

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**E.A.P. DE ODONTOLOGÍA**

**Evaluación del grado de microfiltración de tres  
materiales utilizados como sellantes de fosas y fisuras  
profundas**

**TESIS**

Para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

**AUTOR**

Ana María Quispe Delgado

**ASESOR**

Saúl Ilizarbe Escajadillo

Lima - Perú

2017

## **JURADO DE SUSTENTACIÓN**

**Presidente:** Mg. Carlos Alberto Arroyo Pérez

**Miembro:** C.D. Esp. Hernán Horna Palomino

**Miembro Asesor:** C.D. Esp. Saúl Ilizarbe Escajadillo

A Dios por permitirme aprender cada día y ser mi guía en este camino.

A mi familia, por ser el apoyo constante en cada uno de mis pasos.

Y a mis amigas por su amistad y confianza en todos estos años.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi asesor, al Dr. Saúl Ilizarbe Escajadillo por su ayuda y confianza en la realización del estudio.

Al Dr. Carlos Alberto Arroyo Pérez por su ayuda y orientación en la realización del estudio.

Al Dr. Hernán Horna Palomino por su ayuda y orientación en la realización del estudio.

Al Dr. Daniel Suárez Ponce por sus consejos y orientación continua en esta investigación.

Al Dr. Adrián Mallma por su ayuda y orientación en presente estudio.

A la Dra. Teresa Evaristo por sus consejos y orientación en la parte estadística de la investigación.

Al Dr. Jhon Mezarina Mendoza por sus consejos y orientación en esta investigación.

Al personal del Hospital Santa Rosa por su colaboración en el trabajo de investigación.

A mi amiga Alicia Miranda Porta por su ayuda en la ejecución del presente estudio.

## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar cuál de los 3 materiales presenta mayor grado de microfiltración: resina fluída autoadhesiva, ionómero para base cavitaria y giomero utilizados como selladores de fosas y fisuras. **Materiales y métodos:** Se utilizaron 60 piezas entre premolares y molares permanentes sanas, extraídas por motivos ortodónticos y estos fueron divididos en 4 grupos. **Grupo control:** Sellante, **Grupo A:** Resina fluída autoadhesiva, **grupo B:** Ionómero para base cavitaria y **grupo C:** Giomero. Los 4 grupos se sometieron a un proceso de termociclado manual (300 ciclos en 5°C, 37°C y 55°C), se sumergieron en una solución de azul de metileno al 2% durante 24 horas. Luego se lavaron, se secaron, se seccionaron y finalmente fueron observados en un microscopio estereoscópico con aumento de 10X. Los datos obtenidos se procesaron en el programa estadístico SPSS vs 21, para luego presentar los resultados en tablas y gráficos. El test no paramétrico de Kruskal Wallis y U Mann Whitney se utilizaron para ver si existía diferencia significativa y comparar la microfiltración entre los 4 grupos. **Resultados:** Se observó que existen diferencias entre los 4 grupos de estudio con un nivel de significancia  $p=0,000$ . No hubo diferencias significativas entre el giomero y el grupo control  $p=0,486$ . La resina fluída autoadhesiva presentó 6,7% de grado 0, 50% de grado 1 y 43,3% de grado 2 de microfiltración. El ionómero para base cavitaria, 0% de grado 0, 23,3% de grado 1 y 76,7% de grado 2 de microfiltración. El giomero, 36,7% de grado 0, 36,7% grado 1 y 26,7% de microfiltración. El grupo control, 50% de grado 0, 23,3% grado 1 y 26,7% de microfiltración. **Conclusión:** El material que presentó mayor microfiltración fue el ionómero para base cavitaria con grado 2, luego la resina fluída autoadhesiva fue de grado 1 y el giomero fue de grado 0.

**Palabras claves:** resina fluída autoadhesiva, giomero, ionómero para base cavitaria, microfiltración.

## ABSTRACT

**Objective:** To determine which of the 3 materials has the highest degree of microleakage: self-adhesive fluid resin, ionomer for cavity base and giomero used as sealants for pits and fissures. **Materials and methods:** 60 pieces were used between premolars and healthy permanent molars, extracted for orthodontic reasons and these were divided into 4 groups. **Control group:** Sealant, **Group A:** Self-adhesive fluid resin, **group B:** ionomer for cavity base and **group C:** Giomer. The 4 groups were subjected to a manual thermocycling process (300 cycles at 5 ° C, 37 ° C and 55 ° C), immersed in a solution of 2% methylene blue for 24 hours. They were then washed, dried, sectioned and finally observed on a 10X magnification stereoscopic microscope. The data obtained were processed in the statistical program SPSS vs 21, and then presented the results in tables and graphs. The nonparametric test of Kruskal Wallis and U Mann Whitney were used to see if there was a significant difference and to compare the microleakage among the 4 groups. **Results:** It was observed that there are differences between the 4 study groups with a level of significance  $p = 0.000$ . There were no significant differences between the giomero and the control group  $p = 0.486$ . The self-adhesive fluid resin presented 6.7% grade 0, 50% grade 1 and 43.3% grade 2 microleakage. The ionomer for cavity base, 0% grade 0, 23.3% grade 1 and 76.7% grade 2 microleakage. The giomero, 36.7% grade 0, 36.7% grade 1 and 26.7% microleakage. The control group, 50% grade 0, 23.3% grade 1 and 26.7% microleakage. **Conclusion:** The material that presented the highest microleakage was the ionomer for cavity base with grade 2, then the self-adhesive fluid resin was grade 1 and the giomero was grade 0.

**Key words:** self-adhesive fluid resin, giomero, ionomer for cavity base, microleakage.

## ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	14
<b>II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	15
2.1. ÁREA PROBLEMA	15
2.2. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	16
2.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	17
2.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	17
2.4.1. OBJETIVO GENERAL	17
2.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
2.5. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	17
2.6. LIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	18
<b>III. MARCO TEÓRICO</b>	19
3.1. ANTECEDENTES	19
3.2. BASES TEÓRICAS	32
3.2.1. DEFINICIÓN DEL TÉRMINO SELLADOR	32
3.2.2. IONÓMERO DE VIDRIO	35
3.2.3. GIOMERO	38
3.2.4. RESINAS COMPUESTAS	49
3.2.5. SISTEMA ADHESIVO	58
3.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	60
3.4. HIPÓTESIS	61
3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	62

<b>IV. METODOLOGÍA</b>	63
4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN:	63
4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	63
4.2.1. POBLACIÓN	63
4.2.2. MUESTRA	63
4.2.3. UNIDAD DE ANÁLISIS	64
4.3. PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS	64
4.3.1. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCION DE DATOS	64
4.3.2. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	69
4.4. PROCESAMIENTO DE DATOS	69
4.5. ANÁLISIS DE RESULTADOS	70
<b>V. RESULTADOS</b>	71
<b>VI. DISCUSIÓN</b>	83
<b>VII. CONCLUSIONES</b>	86
<b>VIII. RECOMENDACIONES</b>	87
<b>IX. BIBLIOGRAFÍA</b>	88
<b>X. ANEXOS</b>	92



## LISTA DE FIGURAS

Figura N° 1. Proceso de producción.....	40
Figura N° 2. Diagrama de la tecnología S-PRG.....	41
Figura N° 3. Proceso de liberación y recarga de flúor en la boca .....	43
Figura N° 4. Conducción de luz de forma natural .....	44
Figura N° 5. Difusión de la luz a través del esmalte y dentina .....	44
Figura N° 6. Cuerpo antes del curado y anillo exterior después del curado.....	45
Figura N° 7. Comparación del giomero BEAUTIFIL II y resina de composite convencional .....	46
Figura N° 8. Pulido máximo.....	47
Figura N° 9. Fluorescencia .....	47
Figura N° 10. Radiopacidad .....	48
Figura N° 11. Manipulación adecuada.....	49
Figura N° 12. Instrumental y materiales usados en la ejecución.....	97
Figura N° 13. Materiales usados en la ejecución.....	97
Figura N° 14. Muestra de los 3 grupos de estudio .....	98
Figura N° 15. Muestra del grupo control .....	98
Figura N° 16. Aplicación de hipoclorito de sodio a cada pieza.....	99
Figura N° 17. Aplicación del sellante para el grupo control.....	99
Figura N° 18. Colocación de la resina fluída autoadhesiva .....	100
Figura N° 19. Fricción con el microbush .....	100
Figura N° 20. Colocación del ionómero .....	101
Figura N° 21. Preparación de la mezcla del ionómero.....	101
Figura N° 22. Aplicación del ionomero con el explorador. ....	102
Figura N° 23. Colocación del ácido fosfórico para el grupo de giomero .....	102
Figura N° 24. Aplicación del adhesivo .....	103
Figura N° 25. Aplicación del giomero .....	103

Figura N° 26. Fotopolimerización de todas las muestras .....	104
Figura N° 27. Recipientes para el termociclado .....	104
Figura N° 28. Termómetro de solvente .....	105
Figura N° 29. Termociclado de las muestras en diferentes temperaturas .....	105
Figura N° 30. Aplicación de acrílico en el ápice .....	106
Figura N° 31. Colocación del esmalte de uñas .....	106
Figura N° 32. Piezas sumergidas en azul de metileno al 2% .....	107
Figura N° 33. Lavado a chorro de agua por 5 minutos .....	107
Figura N° 34. Retiro del esmalte con acetona .....	108
Figura N° 35. Piezas obtenidas luego del lavado .....	108
Figura N° 36. Pieza seccionada .....	109
Figura N° 37. Microscopio utilizado a lente 10x .....	109
Figura N° 38. Grado 0 de microfiltración .....	110
Figura N° 39. Grado 1 de microfiltración .....	110
Figura N° 40. Grado 2 de microfiltración .....	111

## LISTA DE TABLAS

Tabla N° 1. Distribución de la muestra según la aplicación de selladores dentales. ....	71
Tabla N° 2. Distribución de la muestra según grado de microfiltración para resina fluída autoadhesiva.....	73
Tabla N° 3. Distribución de la muestra según grado de microfiltración para el ionómero para base cavitaria .....	75
Tabla N° 4. Distribución de la muestra según grado de microfiltración para el giomero. ....	77
Tabla N° 5. Distribución de la muestra según grado de microfiltración para el sellante. ....	79
Tabla N°6.Comparación de la distribución de las muestras según grado de microfiltración para resina fluída autoadhesiva, ionómero para base cavitaria, giomero y sellante (grupo control).....	81
Tabla N° 7. Prueba de U Mann Whitney -Comparación de resina fluída autoadhesiva- y sellante.....	112
Tabla N° 8. Prueba de U Mann Whitney -Comparación de ionómero para base cavitaria y giomero .....	112
Tabla N° 9. Prueba de U Mann Whitney -Comparación de resina fluída autoadhesiva y ionómero para base cavitaria .....	113
Tabla N° 10. Prueba de U Mann Whitney -Comparación de giomero y sellante .....	113
Tabla N° 11. Prueba de U Mann Whitney -Comparación de resina fluída autoadhesiva y giomero .....	114
Tabla N° 12. Prueba de U Mann Whitney -Comparación de ionómero para base cavitaria y sellante.....	114

## LISTA DE GRÁFICOS

Grafico N° 1. Distribución de la muestra según la aplicación de selladores dentales...	72
Grafico N° 2. Distribución de la muestra según grado de microfiltración para resina fluída autoadhesiva .....	74
Grafico N° 3. Distribución de la muestra según grado de microfiltración para el ionómero para base cavitaria .....	76
Grafico N° 4. Distribución de la muestra según grado de microfiltración para el giomero.....	78
Grafico N° 5. Distribución de la muestra según grado de microfiltración para el sellante.....	80
Grafico N° 6. Comparación de la distribución por grupos de las muestras según grado de microfiltración para resina fluída, ionómero para base cavitaria, giomero y sellante (grupo control).....	82

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO N°1: Ficha de recolección de datos.....	92
ANEXO N°2: Evidencia fotográfica.....	99
ANEXO N°3: Prueba estadística .....	114

## **I. INTRODUCCIÓN**

La caries dental es un problema para individuos de todas las edades. Las superficies oclusales de los dientes contienen fosas y fisuras profundas, lo que hace que estas áreas sean difíciles de limpiar. El cepillado dental y la aplicación tópica de fluoruro tienen una eficacia limitada como medidas preventivas para las caries oclusales, por ello la utilización de sellantes como un enfoque preventivo más eficaz actualmente disponible.

Los sellantes proporcionan una barrera física entre los espacios creados por las fosas y fisuras de los dientes posteriores y las bacterias cariogénicas, deteniendo de esta forma las lesiones incipientes y posibles cavitaciones.

Por lo tanto, los sellantes pueden clasificarse por tipo (ionómero de vidrio modificado con resina), polimerización (autocurable o fotopolimerizable) y de relleno.

Sin embargo a pesar que los sellantes pueden unirse fuertemente al esmalte, estos no pueden prevenir totalmente la microfiltración entre el material y la estructura del diente debido a la contracción de la polimerización y/o tensiones térmicas que eventualmente conducen a la formación de la brecha marginal. En consecuencia estos márgenes pueden actuar como vía potencial de la invasión bacteriana cariogénica y la acumulación del biofilm.

Por lo tanto, para evaluar la efectividad de los selladores de fosas y fisuras, en el presente estudio se evaluará el grado de microfiltración de resina fluída autoadhesiva, ionómero para base cavitaria y el giomero usados como materiales selladores.

## **II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **2.1. ÁREA PROBLEMA**

La aparición de la caries dental, especialmente a nivel de fosas y fisuras de las superficies oclusales de dientes primarios y dientes permanentes, ha sido una de las principales causas de preocupación. Simonsen ha descrito a los sellantes de fosas y fisuras como material que se introduce en las fosas oclusales y fisuras de los dientes susceptibles a caries, formando así una unión micromecánica de tipo protectora que impide el libre acceso de bacterias productoras de caries.

Desde la introducción de la técnica de sellado de superficies oclusales descrita por Cueto y Buonocore en 1967, los clínicos e investigadores han estudiado los materiales que permitan simplificar la técnica y mejorar la efectividad del procedimiento. Una nueva tendencia en el desarrollo de biomateriales dentales resinosos son los materiales autoadhesivos, los cuales se basan en moléculas de metacrilatos convencionales que además incorporan monómeros acídicos, que usualmente están presentes en los adhesivos dentinarios, que son capaces de generar una adhesión micromecánica y posiblemente química, al interactuar con los tejidos dentarios. Las resinas autoadhesivas han sido desarrolladas para utilizarse como agentes cementantes, sellantes y más recientemente como resinas compuestas fluidas, estas son utilizadas para una gran variedad de indicaciones que van desde sellantes de fosas y fisuras, y preparaciones en cavidades pequeñas.<sup>1</sup>

Las resinas fluídas autoadhesivas no requieren de un protocolo de adhesión por separado, presentan una alta fuerza adhesiva a la dentina y esmalte, permitiendo un fácil manejo en las restauraciones de clase I, clases II y sellantes de fosas y fisuras.

Las investigaciones focalizaron su objetivo en la búsqueda de que los ionómeros tengan compensación a la contracción de polimerización, compensación de la expansión, tolerancia a la presión masticatoria y el logro de una buena integración adhesiva iónica entre la superficie dentaria y el material. Para asegurar un mínimo nivel de filtración marginal se emplean nuevos adhesivos derivados de los ionómeros denominados Giomeros, siendo rellenos derivados de la tecnología Surface pre-reacted glass-ionomer (S-PRG) que dan al composite características específicas, como la recarga, liberación de flúor o el efecto anti placa, sin afectar sus parámetros físicos, donde el relleno inorgánico consiste en micro partículas de vidrio pre reaccionado, las cuales al integrar la reacción en el proceso de fabricación, se forma una fase estable de ionómero de vidrio en la superficie de las partículas de vidrio.<sup>24</sup>

## **2.2. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

Los requisitos ideales para obtener un adecuado sellado en las fosas y fisuras incluyen la biocompatibilidad, la retención, la resistencia a la abrasión y al desgaste, lo cual permite ser un complemento importante en la prevención de caries dental. Cabe indicar que la unión no óptima del sellador con el esmalte permitirá la microfiltración en la interfase diente - material, dando lugar a un fracaso en el tratamiento. La eficacia de un sellador como una medida de prevención de caries depende de su tasa de retención en el medio bucal.

En la presente investigación se evaluará la microfiltración del giomero, resina fluída autoadhesiva, el ionómero para base cavitaria como sellador en fosas y fisuras profundas.



### **2.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuál es el grado de microfiltración de 3 materiales: la resina fluída autoadhesiva, ionómero para base cavitaria y giomero, utilizados como selladores de fosas y fisuras profundas?

### **2.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **2.4.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar cuál de los 3 materiales presenta mayor grado de microfiltración: resina fluída autoadhesiva, ionómero para base cavitaria y giomero utilizados como selladores de fosas y fisuras.

#### **2.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Establecer el grado de microfiltración de la resina fluída autoadhesiva en fosas y fisuras profundas.
- Identificar el grado de microfiltración del ionómero para base cavitaria en fosas y fisuras profundas.
- Determinar el grado de microfiltración del giomero en fosas y fisuras profundas.
- Comparar los resultados obtenidos de la microfiltración de los grupos de estudios, grupo A: resina fluída autoadhesiva, grupo B: ionómero para base cavitaria y grupo C: giomero.

### **2.5. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

La investigación se justifica porque permitirá ampliar el conocimiento sobre tres grupos de biomateriales (la resina fluída autoadhesiva, el ionómero para base cavitaria y el giomero) con respecto a la microfiltración, esto orientado a dar un alcance de la simplificación de pasos para un proceso preventivo de una pieza dental cuando sean empleados a nivel de fosas y fisuras, específicamente a nivel del esmalte donde la unión es clínicamente fuerte y duradera.

Además, permitirá que los resultados de la investigación tengan una aplicación clínica en los tratamientos preventivos odontológicos donde los biomateriales cumplen un rol muy importante para obtener un resultado exitoso, es así que cada material utilizado tiene sus propias características, indicaciones, cantidad, tipo de manipulación, tiempos de preparación, temperatura, etc., que no deben ser alterados, evitando de esta manera cualquier dificultad posterior, entre ellos la microfiltración marginal, lo que disminuirá la presencia de esta complicación minimizando las posibles porosidades en las paredes del diente, como ocurre en el caso del uso de adhesivos dentales para sustituir el ácido grabador.

## **2.6. LIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

La limitación para realizar el presente trabajo de investigación son la recolección de los dientes, el proceso manual del termociclado y la obtención de los materiales para la ejecución.

### III. MARCO TEÓRICO

#### 3.1. ANTECEDENTES

**Lele & Bhide (2016)**, realizaron una investigación con el objetivo de evaluar el grado de micro filtración del Dyad Flow (Kerr, USA) en comparación con el Fissurit F (composite fluido de uso convencional). La muestra estuvo constituida por 20 dientes premolares distribuidos equitativamente en dos grupos en las fosas y fisuras de acuerdo a las instrucciones de los fabricantes. Se utilizó la prueba Mann Whitney para el análisis de las puntuaciones. Se obtuvo como resultados que el 20% de las muestras que emplearon el Dyad Flow como sellador no presentaron penetración del colorante visible, 50% presentaron el colorante de penetración hasta la mitad de la fisura y el 30% restante presentó penetración del tinte más de la mitad de la mitad de la fisura. En cambio al grupo al cual se aplicó Fissurit F 50% presentó colorante de penetración hasta la mitad de la fisura y el 70% restante presentó penetración del tinte más de la mitad de la fisura; con diferencias estadísticamente no significativas ( $p= 0,089$ ). Se concluyó que el Dyad Flow es un compuesto de autoadhesión el cual podría ser elegido en lugar de los selladores de fosas y fisuras convencionales.<sup>1</sup>

**Mann et al.(2016)**, realizaron una investigación con el objetivo de evaluar la microfiltración de cavidades clase V restaurados con Dyad Flow y la comparación de dos etapas de grabado total y un sistema adhesivo de autograbado, estas fueron aplicadas en superficies oclusales y a nivel cervical. Los datos se analizaron usando Kruskal-Wallis y el test de Mann-Whitney U-test. Se obtuvo como resultados que la técnica de grabado total y el sistema autoadhesivo de autograbado no presentaron diferencias

estadísticamente significativas, además, la resina autoadhesiva Dyad Flow a nivel de superficie oclusal se estableció que el 30% no presentó microfiltración, 70% presentaron penetración del colorante menos de la mitad de la pared axial. A nivel cervical 10% de las piezas no presentaron microfiltración, 40% presentaron penetración del colorante menos de la mitad de la pared axial, 40% presentaron penetración del colorante más de la mitad de la pared axial y el 10% presentó penetración sobre la pared axial. Finalmente se concluye que en las restauraciones de clase V con resina compuesta depende de la elección del material que puede afectar a la microfiltración y la retención de la restauración.<sup>2</sup>

**Ulloa, Jiménez, Saravia (2014)**, el objetivo de este estudio fue comparar la resistencia de la unión de una resina fluida autoadhesiva sobre esmalte bovino, modificando las indicaciones del fabricante, con previo grabado ácido y grabado ácido más adhesivo al cabo de seis meses de almacenamiento. Se utilizaron 15 incisivos inferiores sanos de bovino estos fueron divididos en tres grupos: I-Dyad Flow: grupo control, II: ácido fosfórico + Dyad Flow y III: ácido fosfórico + adhesivo + Dyad Flow. La investigación se desarrolló en dos periodos de tiempo de almacenamiento: 24 horas y 6 meses. Los resultados fueron en el protocolo I, una resistencia promedio de 23.20 ( $\pm$  5.97) MPa a las 24 horas y 20.61 ( $\pm$  2.65) MPa al cabo de 6 meses; en el protocolo II presentó 26.26 ( $\pm$  5.54) MPa a las 24 horas y 23.11 ( $\pm$  2.20) MPa al cabo de 6 meses y en el protocolo III presentó 22.70 ( $\pm$  5.40) MPa a las 24 horas y 13.93 ( $\pm$  2.81) MPa a los 6 meses. Se concluye que en el periodo de las 24 horas no existen diferencias significativas, es decir que la resina Dyad Flow tiene una resistencia similar cuando se modifica su protocolo de adhesión. En cambio en el periodo de los 6 meses de almacenamiento, la resistencia

disminuyo de manera significativa obteniendo una resistencia más alta el protocolo II, seguido del I y III. Por lo tanto la resistencia de unión de la resina fluida autoadhesiva Dyad Flow con previo grabado acido del esmalte bovino es significativamente superior que usando el protocolo sugerido por el fabricante, al cabo de seis meses de almacenamiento.<sup>3</sup>

**Moslemi y col. (2016)**, el trabajo de investigación que desarrollaron tuvo como principal objetivo comparar la resistencia de la unión de un composite de resina fluída autoadhesiva a la superficie de la dentina seguido de grabado ácido y láser de acondicionamiento. Para este estudio se analizó 40 terceras molares, divididos en dos grupos (20 para cada grupo). Para el grupo 1, se utilizó papel de lija de carburo de silicio para alcanzar la capa de dentina más el láser de acondicionamiento Er, Cr: YSGG y la resina fluida composite autoadhesiva Dyad Flow. En el grupo 2 las muestras fueron expuestas al láser de acondicionamiento Er, Cr: YSGG sin preparación de carburo de silicio y este grupo 2 se subdividió en 2 subgrupos: en el 1° subgrupo las resinas fluidas autoadhesivas (Dyad Flow / Kerr) sin etapa de ácido grabado y el 2° subgrupo con un composite fluido convencional (3M/Dental del producto, EE.UU) con grabado acondicionado y la unión del ácido. El análisis del estudio se basó con la prueba de Tukey y ANOVA. Los resultados obtenidos demuestran que la resistencia más alta de unión se encontró en el grupo de composite de fluido convencional con preparación de carburo de silicio e irradiación con láser y la resistencia más baja se encontró en el grupo con compuesto Dyad con preparación de carburo de silicio y acondicionado con láser. Por lo tanto la resistencia de la unión del composite fluido autoadhesivo depende del tipo de preparación de la superficie del diente. El acondicionamiento de las superficies de los dientes aumenta el vínculo de la fuerza Dyad Flow en

este caso aumento la resistencia de unión con la ayuda de la irradiación con láser Er, Cr: YSGG.<sup>4</sup>

**Jyothi et al. (2011)**, el propósito de esta investigación fue de evaluar y comparar el rendimiento clínico del giomero (de Beautifil II) y cemento ionomero vítreo CIV-RM en lesiones cervicales no cariadas (NCCL). Para este estudio se contó con la participación de 32 sujetos con NCCL, con profundidad de 1-3mm. la asignación para la restauración fue al azar con CIV-RM o giomero. Los sujetos fueron sometidos a profilaxis por lo menos 2 semanas. Los datos fueron analizados mediante la prueba de Chi-cuadrado aplicando el programa SPSS. Los resultados obtenidos fueron que la capacidad de adaptación marginal entre el giomero y CIV-RM en diferentes periodos de evaluación no presentó decoloración marginal, ni sensibilidad post operatoria. No se encontró diferencias estadísticamente significativas entre ambos materiales ( $p=0,001$ ). La calificación alfa más alta corresponde al giomero (95%) a comparación del CIV (75%), es decir que el Giomero presenta mejor capacidad de adaptación marginal por la presencia de sus partículas manométricas.<sup>5</sup>

**Suárez y Torres (2015)**, el objetivo de esta presentación de caso es evaluar el uso del giomero (un tipo de ionómero de vidrio modificado con resina) en este caso fue el uso de resina beautifil II de Shofu con tecnología SPR-G, cuyos beneficios no son solo estéticos, sino también de liberar y absorber flúor. Este proceso se realizó en INSN a un niño de 12 años que fue diagnosticado con lesiones de hipoplasia e hipomineralización y lesiones cariosas activas en todo el sector superior. Para la restauración de las piezas se realiza con la aplicación del barniz fluorado sobre dentina expuesta, posteriormente el grabado se da en

esmalte por 20 segundos y luego en dentina por 10 segundos. Finalmente, se realizó la aplicación del giomero (resina beautiful II A30) se fotocuró por 20 segundos por capa incremental de 2mm. Los resultados del uso de giomero en este reporte de caso es que son útiles para el manejo de lesiones de hipoplasia del esmalte y caries dental, ya que este material posee propiedades de absorber y liberar bajas concentraciones de flúor, efecto remineralizante y evita el acumulo de placa.<sup>6</sup>

**De Nordenflycht, Villalobos, Buchett, Báez (2013)**, el propósito de este trabajo de investigación es evaluar la capacidad de sellado de la resina fluida autoadhesiva Fusio Liquid Dentin y compararla con la de un sellante de resina convencional. Para este estudio se utilizaron 140 terceros molares. Estos se dividieron en 4 grupos, en el grupo 1 se realizó acondicionamiento con ácido fosfórico al 35% por 30 segundos, lavado con spray de agua por 20 segundos y secado de aire por 10 segundos, colocación de sellante (clinpro®, 3M ESPE, St. Paul MN, EE.UU.). En el grupo 2, acondicionamiento con ácido fosfórico al 35% por 30 segundos, lavado con spray de agua por 20 segundos y secado de aire por 10 segundos, aplicación de resina fluida autoadhesiva. En el grupo 3, se realizó la aplicación de la resina fluida autoadhesiva sin acondicionamiento previo, lo cual se distribuyó con una punta aplicadora. En el grupo 4 se realizó un acondicionamiento con micro arenado (UltraBlaster®, Ultradent, South Jordan UT, EE.UU.) con partículas de óxido de aluminio, lavado con spray de agua por 20 segundos y secado de aire por 10 segundos por último la aplicación de la resina fluida autoadhesiva. En todos los grupos se realizó foto polimerización por 20 segundos con lámpara de fotocurado a 600mW/cm<sup>2</sup>. Posteriormente se realizó el termociclado y los dientes fueron cortados en sentido axial en

dirección vestibulo lingual. Los resultados se analizaron mediante el test de ANOVA y el test post hoc de Dunnett. Se obtuvo que el grupo 1 (13,18%) presentó un porcentaje de microfiltración menor que el grupo 2 (87,87%), grupo 3 (99,08%) y grupo 4 (98,27%); en cuanto al porcentaje de penetración en la fisura se dio más en el grupo 1 (98,92%) y la de menor fue en el grupo 4 (89,32%).<sup>7</sup>

**Córdova (2014)**, el propósito de la tesis fue comparar el grado de microfiltración in vitro de la resina fluida convencional y autoadhesiva en restauraciones clase V. Se usó dientes anteriores de bovino, se dividió en 2 grupos, grupo A: 15 piezas fueron aplicadas con resina autoadhesiva, se aplicó ácido fosfórico 35% Scotchbond™ al esmalte y dentina por 15 segundos y el enjuague fue por 10 segundos; posteriormente adhesivo dental 3M™ Single Bond 2 por 20 segundos el fotocurado fue por 20 segundos y finalmente se aplicó resina fluida 3M™ Filtek™ Z350 XT Flow con fotocurado de 20 segundos; y grupo B, en las 15 piezas de este grupo se preparó la cavidad para dispensar la resina fluida Dyad™ Flow con las agujas aplicadoras. Se pinceló la capa inicial hasta formar una capa fina (<0.5 mm) de Dyad™ Flow por 15-20 segundos y se fotocuró por 20 segundos hasta completar. Después de la aplicación se procedió a un termociclado y la medición de microfiltración mediante un microscopio estereoscópico con un aumento de 40X para verificar la penetración del colorante en la interfase diente y restauración. Los análisis fueron procesados mediante el programa SPSS versión 12 y el test no paramétrico U de Mann-Whitney. En conclusión, no hubo diferencias significativas entre la resina fluida convencional y autoadhesiva, en tanto la microfiltración de la resina fluida convencional fue mayor en el “grado 3” generándose en un 60% de la muestra, seguida “grado 2” con un 33,33% y



finalmente “grado 1” con 6,67%. En cambio, la resina fluida autoadhesiva fue mayor en el “grado 3” con un 66,67% de la muestra, seguida “grado 2” con un 20% y finalmente “grado 1” con un 13,35%.<sup>8</sup>

**Soto (2015)**, el propósito de la tesis fue demostrar la eficacia del sistema autoagrabante frente al uso del sistema convencional usado como sellante de fosas y fisuras en piezas dentarias in vitro. Para el estudio se necesitó 40 piezas dentarias sanas entre premolares y molares permanentes. Para ello se dividió en dos grupos, en el grupo 1: 20 piezas fueron aplicadas con la resina autoagrabante, respetando las indicaciones del fabricante con un fotocurado de 20 segundos; en el grupo 2, en 20 piezas se grabó el esmalte con ácido fosfórico al 37,5% por 30 segundos, chorro de agua por 15 segundos y se secó con aire e inmediatamente se aplicó resina convencional, finalmente se fotocuró por 20 segundos. Después de la aplicación se procede con el proceso de termociclado, la fijación de las piezas con azul de metileno al 2% durante 24h a temperatura de ambiente, el corte longitudinal de las piezas con disco de diamante, por último las muestras fueron colocadas en una lámina para su análisis de microfiltración mediante un microscopio de 10x. Para el análisis estadístico se utilizó el software SPSS versión 15.0 en español, la prueba estadística de Chi-Cuadrado. Se obtuvo que no existen diferencias estadísticamente significativas entre el grado de microfiltración entre el sistema autoagrabante y el sistema convencional, además, la microfiltración de la resina convencional en la interfase sellante- diente (grado 1) fue de 47,5% a diferencia de la microfiltración de la resina autoagrabante fue de 42,5%.<sup>9</sup>

**Prado et al. (2015)**, el objetivo del presente estudio fue comparar la retención del cemento ionómero de vítreo GIC usado como sellante en

fisuras y sellante a base de resina en niños de 6 a 9 años de edad durante un periodo de seguimiento de un año, este estudio se realizó con la participación de 96 niños, un total de 384 muestras. Un grupo de niños recibió un sellante GIC (FUJI VII GC Corporation, Tokio, Japón) y el otro grupo recibió un sellador a base de resina (Delton, Dentsply, Petropolis, RJ, Brasil). Los dientes que recibieron resina, tuvieron un grabado con ácido fosfórico al 37% durante 30 segundos, seguido de enjuague durante 30 segundos y el secado fue de 15 segundos. En cambio, para la aplicación del sellador GIC, se secó la superficie durante 15 segundos y se aplicó el material durante 4 minutos. La evaluación de la retención del sellador se realizó en intervalos de 2 meses sobre el curso del año. Los datos se analizaron mediante el programa SPSS versión 20 y el análisis de supervivencia Kaplan Meier, con un nivel de significancia de 5%. Los resultados obtenidos demostraron un porcentaje ligeramente mayor en cuanto a la retención completa del sellante a base de resina en comparación con GIC después de un año y que la mayor pérdida del sellador fue encontrado en la evaluación de los 6 meses.<sup>10</sup>

**García et al. (2013)**, el objetivo de este estudio fue evaluar la resistencia al cizallamiento de un composite fluido autoadhesivo frente a 4 sustratos utilizados con una técnica directa. Para este estudio se necesitó 18 muestras de dientes de bovino y seis muestras del nanocompuesto. Se eliminaron las raíces con la ayuda de un disco de diamante flexible. Las muestras de cada sustrato se dividieron en 2 grupos(n=3) y los productos de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Dos composites fluidos (Control / FF - Filtek Z350 XT Flujo / 3M ESPE) y el DF- Dyad Flow/Kerr se une a los 4 sustratos. Posteriormente se colocaron tubos de tygon (TYG-

030, Saint –Gobain performance plástico, Maime Lakes, FL, EE.UU.) Para poder posicionar las muestras. Los tubos fueron retirados para exponer las muestras en formato de cilindros, luego las muestras fueron almacenados en agua destilada, finalmente las muestras fueron sometidas al cizallamiento-prueba de resistencia de la unión (SBS). Los datos se analizaron mediante el test de ANOVA y Tukey con un nivel de significancia  $p < 0,05$ . Los resultados obtenidos fueron que el compuesto autoadhesivo presentó mayor fuerza de adhesión al corte en esmalte y nanocompuesto. En cambio el Dyad Flow mostró menor resistencia de la unión de dentina sin embargo mayor fuerza de adhesión a cortar esmalte.<sup>11</sup>

**Itota y col. (2004)**, el objetivo de este estudio fue para examinar la liberación de fluoruro y la recarga de la capacidad de los materiales en base a resina que contienen carga de vidrio fluorada; y determinar si la medida de la matriz de ionomero de vidrio afecta sus propiedades. Para la realización de este trabajo se utilizó 3 materiales en base de resina: Reactmer Paste (giomer), Dyract AP (compomer), y Xeno CF (composite). Para el análisis de datos se usó el test de ANOVA y la prueba de Scheffe con un nivel de significancia de  $p = 0,05$ . Se obtuvo que las cantidades de liberación de fluoruro total y libre de cada material en el periodo inicial en orden descendente fueron pasta de Reactmer > Dyract AP > Xeno CF. Estos resultados sugieren que la magnitud de la matriz de ionómero de vidrio de la carga de vidrio jugó un papel importante para el fluoruro de liberación y recarga de capacidades de los materiales a base de resina.<sup>12</sup>

**Tehrani MH et al (2014)**, realizaron un estudio sobre la comparación de la microfiltración de 2 materiales utilizados como selladores de fosas y fisuras. Este estudio empleo diferentes métodos de aplicación. Se realizó en 55 premolares extraídos por razones ortodónticas, para lo cual se asignaron aleatoriamente en 5 grupos: **Grupo 1:** grabado con ácido Ultra

Etch Ultradent Products Inc.+ sellador de fisuras Heliobond Clear Ivoclar Vivadent Ets, **Grupo 2:** Grabado ácido + agente aglutinante Sellador de unión simple + fisura, **Grupo 3:** Auto-grabado Cebador + agente de unión SE Bond Kuraray Medical Inc. Okayama, Japón + sellador de fisuras, **Grupo 4:** Acid-grabado + agente adhesivo + fluido Compuesto [Filtek Flow , **Grupo 5:** autograbado Cebador + agente de unión + compuesto fluido. Después de la colocación del sellador los dientes fueron termociclados (3000 ciclos, 5-55°), luego sumergidos en soluciones de nitrato de plata al 50% durante 24h. Posteriormente los dientes fueron seccionados en una dirección buco lingual y la microfiltración fue evaluada con un microscopio estereoscópico. El resultado del estudio mostro que los grupos 2 y 4 presentaron niveles bajos de microfiltración en comparación con los grupos 3 y 5 que presentaron puntajes altos. Por lo que se concluye que el uso del ácido y agentes de unión mejora el sellado en las fosas y fisuras.<sup>13</sup>

**Ataol E. et al (2016)**, el objetivo de este estudio fue comparar la eficacia del sellado de los selladores de fosas y fisuras unidos al esmalte con sistemas adhesivos universales aplicados en modos de autograbado (SE) y grabado- enjuague (ER). Para este estudio se necesitó 216 piezas molares extraídas, estas fueron asignadas al azar en 9 grupos con respecto al modo de grabado, sistema adhesivo y material de sellado, es decir cada subgrupo contó con 24 piezas. (1) ER + Clinpro ( Controlar); (2) SE / Single Bond Universal (SBU) + ClinPro; (3) ER + SBU + Clinpro; (4) SE / All Bond Universal (ABU) + Clinpro; (5) ER + ABU + Clinpro; (6) SE / Clearfil Universal Bond (CUB) + Clinpro; (7) ER + CUB + Clinpro; (8) SE + BeautiSealant Primer + BeautiSealant; (9) ER / BeautiSealant Primer + BeautiSealant. Para la prueba de microfiltración, las piezas se almacenaron en agua destilada a 37° durante 7 días, posteriormente se sometieron a un termociclado de 1000 ciclos, en 5° ± 2 a 55°± 2.

Finalmente se sumergen en una solución básica de fucsina 0,5% durante 24h. Se realizaron 3 secciones longitudinales paralelas en sentido bucolingual. Los resultados fueron evaluados mediante el análisis de ANOVA unidireccional, pruebas t de muestras independientes y prueba de Tuckey a  $p=0,05$ . Se concluye que el sistema adhesivo afectó significativamente a la microfiltración con el single bond Universal mostró mayor resistencia a la microfiltración en comparación con el Beauti Sealant. Los adhesivos universales mostraron menores valores de microfiltración con el pre grabado. En el caso del giomero la eficacia del sellado fue significativamente menor comparado con el uso de adhesivos universales bajo el sellante a base de resina.<sup>14</sup>

**Marinova- Takorova M. et al (2015)** en este estudio se realizó con el objetivo de comparar la microfiltración de materiales compuestos a base de giomero y silorano en paredes de una cavidad. En este estudio se utilizaron 18 piezas recién extraídos. Por lo que realizaron 2 tipos de cavidades en cada diente. Las cavidades tipo 1 (preparación vestibular) fueron de profundidad 2mm, mesio distal 7mm y axial 4mm. Las cavidades de tipo 2 (preparación lingual) fueron 1mm de profundidad, 1.5mm de tamaño distal y 2mm de medio distal. En total 36 piezas fueron preparadas 18 de tipo 1 y 18 de tipo 2. El 1° grupo fue restaurado con el Giomer Beautifill (Shofu, Japón) y el 2° fue con Filtec Silorane (3M ESPE). Las muestras se sometieron a ciclos térmicos entre 5 y 55°C.luego se sumergieron en azul de metileno al 2% durante 24h. Finalmente hemiseccionados longitudinal bucolingualmente con un disco de diamante. Los resultados obtenidos fueron que ninguno de los materiales estaba sin microfiltración. El grupo de silorano presentó menor microfiltración esto puede deberse por la presencia del anillo de silorano.<sup>15</sup>

**Quader A. et al. (2012)** el siguiente estudio tiene como finalidad explorar la capacidad de liberación y recarga de flúor así como su resistencia a la compresión del giomero. Para ello se realizaron 7 discos por cada material de restauración de giomero, de compómero y ionomero de vidrio para la medición de la liberación y recarga de flúor usando una máquina de anión de cromatografía de iones (IC). El resultado de la liberación de flúor se calculó como la cantidad de liberación de fluoruro por unidad de superficie de la muestra. Este procedimiento se llevó a cabo en 13 días. Se preparó otros siete discos, moldes de teflón de 4mm y 6mm de profundidad, para cada uno de los materiales de restauración giomero, compómero y composite para la medición de la resistencia a la compresión usando la UTM (Testometric AX, Universal Testing Machine). Se obtuvo que la resistencia a la compresión del giomero fue de  $271.356 \pm 19.653$  es mayor que el composite y compómero, pero la capacidad de liberación de fluoruro de giomero ( $1.288 \pm 0.126$ ) se hace baja en comparación con el ionomero de vidrio ( $8.538 \pm 1.282$ ).<sup>16</sup>

**Nazareno R. et al. (2016)** el objetivo del siguiente trabajo de investigación fue evaluar la resistencia de unión de un material compuesto autoadhesivo en cuatro sustratos utilizados con una técnica directa en el tiempo de una semana y un año almacenados en agua destilada. Para ello se necesitó con 96 muestras de piezas bovinas y estas fueron agrupadas en 4 grupos correspondientes 24 cada uno de ellas (24 en esmalte sano, 24 en esmalte desgastado, 24 en superficies planas de dentina media y 24 para compuestos de restauración). Para ello se usó las resinas Filtek Z350 XT de control Flow (3M ESPE) y el Dyad Flow / Kerr (DF). Para el análisis se realizó con el test de ANOVA y test de Tukey ( $p < 0,05$ ). En los resultados se obtuvo a que no hubo diferencias significativas de una semana y al año

para el Filtek Z350 XT, en cambio el Dyad Flow obtuvo un decrecimiento en la resistencia de unión en esmalte sano y dentina de manera significativa a la semana y al año.<sup>17</sup>

**Simsek S y col (2014)** el objetivo de este estudio fue comparar las resistencias de unión por corte (SBS), modos de fallo (adhesivo, cohesivo y mixto) y la microfiltración marginal de la fisura a base de resina convencional (CR), ionomero de vidrio (GI) y resina autoadhesiva (SAR) basado en sellantes con o sin previa aplicación de ácido fosfórico (PA). Para la realización de la investigación se utilizaron 50 premolares que fueron extraídos por motivos ortodónticos y asignados de forma aleatoria en 5 grupos. G1: PA +CR, G2: PA+ GI, G3: GI, G4: PA+SAR y G5: SAR. El resultado fue el siguiente con previa aplicación de ácido fosfórico aumentó el SBS con un nivel de significancia de  $p < 0,05$  de los sellantes. El fallo adhesivo se produjo principalmente en los dientes tratados con selladores de fisuras basados en SAR o GI, y el fallo cohesivo principalmente ocurrió en los dientes grabados con PA. La presencia de microfiltración difirió significativamente ( $p < 0,05$ ) entre los cinco grupos tratados. La microfiltración fue menor en G1: PA +CR, G2: PA+GI y G4. PA+ SAR, el grupo G3 y G5 no presentaron diferencias significativas. Se concluyó que el acondicionamiento de la superficie del esmalte en el diente es crucial para crear un sellado sin fugas entre los dientes y selladores.<sup>18</sup>

**An J y col. (2016)** Evaluaron la resistencia al cizallamiento y la microfiltración de un nuevo sellador de fisuras de auto-grabado que contiene carga S-PRG (BeautiSealant). Para ello se realizó con 45 premolares, estos fueron divididos aleatoriamente en tres grupos: grupo SEPBS (primer autoadhesivo + BeautiSealant), grupo AEBS (grabado con ácido fosfórico + BeautiSealant), grupo AECP (grabado con ácido fosfórico

+ sellador Clinpro <sup>TM</sup>). Para la prueba de resistencia al cizallamiento, se utilizó micro cilindros y la fuerza de adhesión de cizalla se midió mediante una máquina de ensayo universal. Para la prueba de microfiltración, los selladores se aplicaron en cada fisura oclusal de los dientes. Toda superficie de los dientes se recubrieron con esmalte de uñas, con la excepción de un espacio de 1,0 mm alrededor de los márgenes de sellado. Los dientes se sumergieron en solución de azul de metileno 2% durante 24 horas y después se enjuagaron con agua. Los dientes fueron entonces embebidos en resina y cortados bucolingualmente lo largo del eje del diente y se observaron con un microscopio estereoscópico para determinar el grado de microfiltración.

La resistencia de unión más baja se demostró en el grupo SEPBS ( $12.42 \pm 2.51$ ) a comparación de AEBS ( $16.04 \pm 2.06$ ) y AECP ( $17.08 \pm 1.94$ ) con un nivel de significancia  $p < 0,05$ . Sin embargo, no se observaron diferencias significativas entre los grupos AEBS y AECP. No hubo diferencia estadísticamente significativa en el grado de microfiltración entre los tres grupos SEPBS ( $1.6 \pm 0.84$ ), AEBS ( $1.3 \pm 1.25$ ) y AECP ( $1.2 \pm 1.39$ ).<sup>19</sup>

## **3.2. BASES TEÓRICAS**

### **3.2.1. DEFINICIÓN DEL TÉRMINO SELLADOR**

Para Simonsen, la palabra “sellador” describe un procedimiento clínico caracterizado por colocar dentro de las fosas y fisuras de las piezas dentales susceptibles a caries, un material capaz de formar una capa protectora adherida micro mecánicamente en la superficie adamantina. Es decir, son obstáculos o barreras físicas (generalmente resinas de gran fluidez) que se adhieren a los prismas de la superficie del esmalte dental, impidiendo con ello el contacto del huésped (superficie con fosas y fisuras susceptibles a desmineralizaciones) con el biofilm dental



(ambiente propicio) y el estreptococo mutans, entre otros microorganismos (agente causal).

Moss propuso una definición más convencional: “Los selladores son cubiertas de material plástico, que se aplican principalmente en las superficies masticatorias de los órganos dentales, ubicados en la parte posterior de la boca, para mantenerlos aisladas de la placa y de los ácidos”.<sup>20</sup>

## **A. CLASIFICACIÓN DE LOS SELLADORES<sup>20</sup>**

Los selladores pueden ser clasificados según tres criterios: El material utilizado, la técnica de aplicación y la función a cumplir. Cada grupo, a su vez, puede subdividirse en otras categorías.

### **1. Material.**

- a) Polímeros de alta fluidez.
- b) Ionómeros fluidos

### **2. Técnica**

- a) No invasivos (sin instrumentación)
- b) Invasivos (post- instrumentación)

### **3. Función**

- a) Preventivos (evitan la desmineralización)
- b) Terapéuticos (interceptan la desmineralización)
  - i) Convencionales (cubren la desmineralización)
  - ii) Ionómeros fluidos remineralizantes (sellan y remineralizan)
  - iii) Sellan y fortalecen

## **B. INDICACIONES PARA EL USO DE SELLADORES**

Se recomienda su uso en dientes primarios como en permanentes, además de las superficies oclusales, se recomienda sellar los surcos vestibulares de las inferiores, así como los palatinos de las superiores,

también en surcos pronunciados de cúngulos de caras palatinas de los dientes anterosuperiores, pues se ha reportado un creciente índice de lesiones desmineralizadas en dichas superficies, que podría minimizarse con el uso de selladores.<sup>20</sup>

### **C. LIMITACIONES PARA EL USO DE SELLADORES<sup>20</sup>**

- Dificultad para lograr un adecuado aislamiento del campo operatorio: Los de resinas.
- Requiere infraestructura mínima: sillón dental perfectamente equipado, instrumental mínimo y personal entrenado.
- Requiere considerar índice de lesiones proximales de desmineralizaciones, para decidir el tratamiento.

### **D. CONTRAINIDICACIONES PARA EL USO DE SELLADORES<sup>20</sup>**

- Fosas y fisuras que permitan la limpieza efectiva, con un apropiado cepillado dental.
- Tratamientos masivos, cuando no se cuenta con el personal, el instrumental y el equipo básico mínimo necesario.
- Pacientes que muestran altos índices de lesiones proximales, sin la posibilidad de recibir terapia con fluoruros tópicos, o con agentes remineralizantes o infiltrantes, que permitan lograr la detención de las lesiones desmineralizadas.

### **E. PROPIEDADES DE LOS SELLADORES:**

Son las siguientes:

- Biocompatibilidad y baja toxicidad.
- Alto coeficiente de penetración.
- Baja contracción de polimerización.
- Escurrimiento adecuado.
- Estabilidad dimensional.

- Alta resistencia a la abrasión.
- Fácil manipulación
- Corto período de polimerización.
- Insolubilidad en el ambiente oral.
- Alta adhesividad.
- Deseable: acción carióstática, remineralizante o infiltrante.

De acuerdo al alto coeficiente de penetración, los selladores pueden unirse mejor al esmalte. Esto se debe a que los depósitos orgánicos en la superficie adamantina impiden lograr un acondicionamiento apropiado, y que al eliminarlos con hipoclorito de sodio al 5,25% durante un minuto (desproteinización del esmalte), antes del acondicionamiento con ácido fosfórico, se logra disminuir ostensiblemente el área que ocupan los patrones tipo III. Es decir se incrementa la superficie realmente microrretentiva del esmalte y por ende su adhesividad.<sup>20</sup>

Entre los selladores de fosas y fisuras que se emplearon en el trabajo de investigación son los siguientes: El ionómero convencional, giomero y resina fluída autoadhesiva.

### **3.2.2. IONÓMERO DE VIDRIO**

Los ionómeros de vidrio fueron desarrollados por Wilson y Kent en el laboratorio de química del Gobierno Inglés, como resultado de numerosos estudios e intentos por mejorar el cemento de silicato. Patentado en 1969, los primeros resultados de las investigaciones fueron publicados en 1972 en el British Dental Journal por Wilson y Kent, 1972; el primer ionómero fue comercializado en Europa hacia 1975 con el nombre de ASPA. A principios de 1977 fue introducido en estados unidos y en países latinoamericanos hacia finales de la década de 1970.<sup>20</sup>

Los ionómeros constituyen el grupo de materiales restauradores con mayor evolución, no solo por las modificaciones introducidas en sus componentes, sino por el constante mejoramiento de sus propiedades, principalmente por su excelente unión por el intercambio iónico a la dentina y esmalte.<sup>20</sup>

La indicación específica para la selección de un sellador a base de ionómero se fundamenta en la imposibilidad de grabar con ácido fosfórico una pieza dentaria en erupción o recién erupcionado porque su esmalte no se encuentra totalmente estructurada (esmalte inmaduro) pueden emplearse como bases y rellenos cavitarios, restauraciones intermedias e inactivación de lesiones de caries, cementados o fijación de restauraciones de inserción rígida y cementado de bandas y brackets de ortodoncia. También se aplica como sellador de fosas y fisuras, así como remineralizar lesiones en el esmalte y en la dentina.<sup>20</sup>

Como todo cemento dental, el ionómero se basa en una reacción ácido-base y en la formación de una sal de estructura nucleada, lo que significa que todo ionómero debe presentar dos componentes: un polvo (base), compuesto por un vidrio y un líquido (ácido) constituido por una suspensión acuosa de ácidos policarboxílicos y dicha composición es la base de todos los ionómeros.<sup>20</sup>

Los cementos de ionómero de vidrio se pueden recomendar para el sellado de fosas y fisuras por 2 razones: <sup>21</sup>

- Los materiales de ionómero de vidrio son menos susceptibles a la humedad, lo que les permite ser usados en niños no cooperativos o en dientes parcialmente erupcionados donde el aislamiento podría ser un problema.

- Los ionómeros pueden actuar potencialmente como un depósito de fluoruro, haciendo que el esmalte sea más resistente a la desmineralización.

Por lo tanto, el éxito del tratamiento depende principalmente de la adaptación marginal entre los selladores de dientes y fisuras y la resistencia de unión de los materiales.<sup>21</sup>

Sin embargo, también se indica el uso de ionómeros en los denominados tratamientos restauradores atraumáticos como sellador de fosas y fisuras.<sup>22</sup>

#### **A. CLASIFICACIÓN DE LOS IONÓMEROS DE VIDRIO<sup>20</sup>**

De acuerdo a Mount (1990), se dividen en:

- **Tipo I:** Para cementado o fijación de restauraciones indirectas (de inserción rígida).
- **Tipo II:** para restauraciones directas (II.1 estéticas y II.2 intermedias o reforzadas)
- **Tipo III:** para base cavitaria o recubrimiento.

La clasificación más práctica y sencilla fue sugerida por Mclean (1994), se basa en la composición y reacción de endurecimiento.

Se divide en:

#### **I. Ionómeros vítreos convencionales o tradicionales, que incluyen dos subgrupos:**

- Ionómeros de alta densidad
- Ionómeros de remineralizantes

## **II. Ionómeros vítreos modificados con resinas que incluyen también a dos subgrupos:**

- Ionómeros vítreos modificados con resinas fotopolimerizables.
- Ionómeros vítreos modificados con resinas autopolimerizables.

Los ionómeros de vidrio tienen propiedades que lo hacen favorables para el uso en niños, incluyendo: <sup>23</sup>

- Unión química tanto al esmalte como a la dentina.
- Expansión térmica similar a la de la estructura dental.
- Biocompatibilidad
- Absorción y liberación de fluoruro
- Sensibilidad a la humedad disminuida en comparación con las resinas.
- El flúor se libera del ionómero de vidrio y es absorbido por el esmalte y la dentina circundantes, esto da como resultado dientes que son menos susceptibles al desafío del ácido.

### **3.2.3. GIOMERO**

Material restaurador estético híbrido que difiere tanto del ionómero de vidrio modificado con resina como de los compuestos. Es decir, es una fase de ionómero de vidrio estable, un núcleo de vidrio que presenta una reacción ácido-base que contiene flúor y el ácido policarboxílico y en presencia de agua desarrolla un relleno de ionomero de vidrio pre-reaccionado (PRG). En resumen, el giomero, es un material adhesivo dental a base de resina que libera fluoruro que comprende rellenos PRG. <sup>24</sup>

#### **A. FABRICACIÓN DE RELLENOS PRG**

Los rellenos de PRG (ionómero de vidrio pre-reaccionado) se fabrican mediante la reacción ácido- base entre el vidrio de silicato de

fluoruroaluminio (FASG) y el ácido polialquenoico (PAA) en presencia de agua para formar un hidrogel silíceo húmedo.<sup>24</sup>

## **B. TIPOS DE RELLENOS DE PRG<sup>24</sup>**

Los rellenos de PRG dependiendo del grado de reacción del ionómero de vidrio con el ácido se dividen en 2 tipos y se incluyen en la formulación de productos del giomero:

- **S-PRG:** la reacción se detecta en los préstamos superficiales y se denominan reacción superficial (tipo de reacción superficial, rellenos S-PRG). Además libera cinco iones distintos del fluoruro que tienen propiedades beneficiosas. Los iones son Al, B, Na, Si, iones Sr.
- **F-PRG:** las reacciones que se realizan a lo largo y se denominan reacciones completas (tipo de reacción completa, relleno F-PRG).
- **S-PRG MODIFICADO:** consiste en una estructura de tres capas:

Un núcleo de vidrio original de fluoruro de boro-aluminiosilicato multifuncional y dos capas que forman una fase de ionómero de vidrio pre-reaccionada sobre la superficie de un núcleo de vidrio y una capa modificada reforzada que cubre la superficie de la fase de ionómero de vidrio pre- reaccionada.

Esta estructura trilaminar forma un tipo de ionómero estable que permite la liberación de iones y la recarga, mientras que protege el núcleo de vidrio de los efectos perjudiciales de la humedad, mejorando en gran medida la durabilidad a largo plazo.

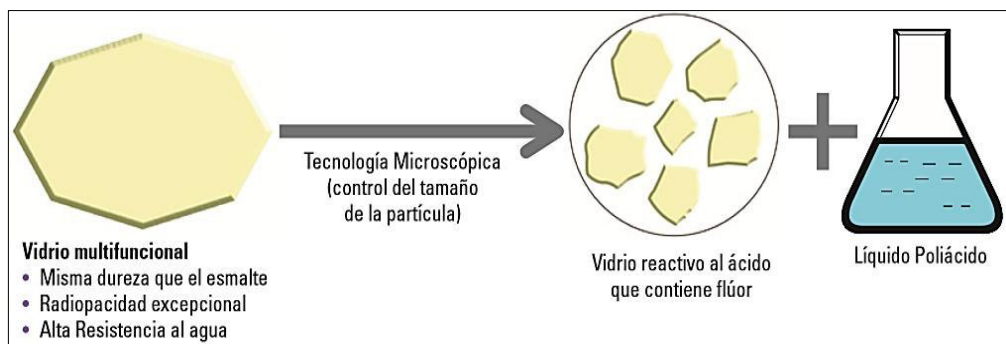
## **C. BENEFICIOS DEL RELLENO DE S-PRG<sup>24</sup>**

Los rellenos de S-PRG liberan iones distintos del fluoruro y presentan múltiples beneficios:

- Propiedades de ionomeros deseada
- Recarga y liberación de fluoruro

- Biocompatibilidad / remineralización de la dentina
- Estabilidad a largo plazo clínico
- Conformidad en color (propiedad óptica). Estética semejante a los dientes naturales
- Resistencia al desgaste en los dientes posteriores
- Efecto anti placa.
- Capacidad de amortiguación ácida.
- Reduce la producción de ácido por bacterias ácido génicas.

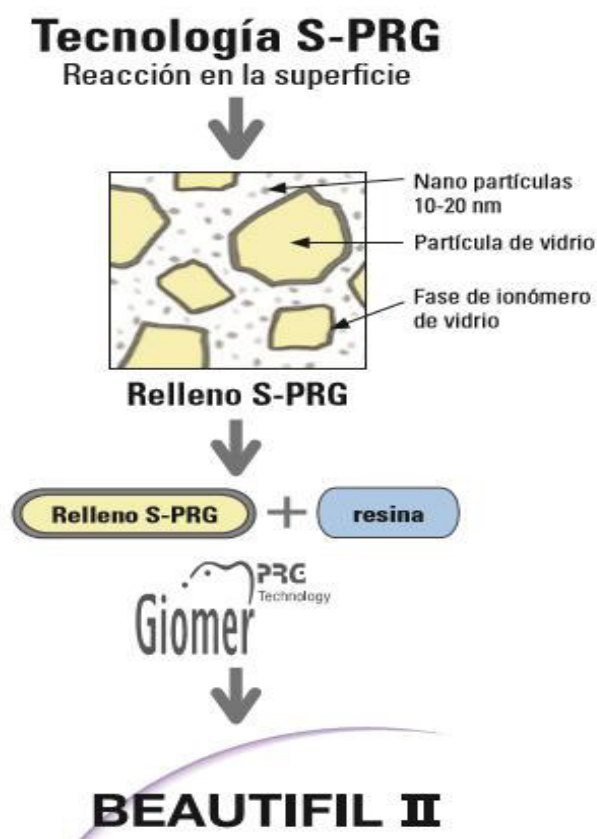
**Figura N° 1. Proceso de producción**



**Fuente:** Beautifill –material dental de restauración estético con liberación continuada de flúor.



**Figura N° 2. Diagrama de la tecnología S-PRG**



**Fuente:** Beautifill –material dental de restauración estético con liberación continuada de flúor.

#### **D. CARACTERÍSTICAS:** <sup>24</sup>

- Liberación de flúor sostenido y recargable de forma continuada y proporciona a los pacientes una protección eficaz contra la caries secundaria.
- Radiopacidad excepcional, 70% mayor que el esmalte y 200% mayor que la dentina.
- Manejo excepcional, la dureza del relleno de vidrio es parecida al esmalte y no altera al antagonista. Por lo que es adecuado para dientes anteriores y posteriores.

- Fluorescencia cerca de dientes naturales
- Fórmula de baja contracción ofrece excelentes propiedades físicas
- Escultura fácil sin caída o pegarse con buenas cualidades tixotrópicas
- Márgenes completamente y precisamente sellados
- Transmisión de la luz ideal y características ópticas imparte reproducción del color, con un efecto que simula la estructura interna de los dientes naturales.
- Carga de relleno de alta resistencia a la flexión y asegura alta estabilidad a largo plazo bajo rigurosas condiciones intra-oral para restauraciones anteriores y posteriores, carillas directas laminados y muñones.
- Efecto anti-placa minimiza la adherencia de placa, inhibe la colonización bacteriana y la acumulación de placa
- Rápido y fácil de pulir crea un brillo excepcional en la superficie que permanece a través del tiempo.

#### **E. LIBERACIÓN Y RECARGA DE FLÚOR**

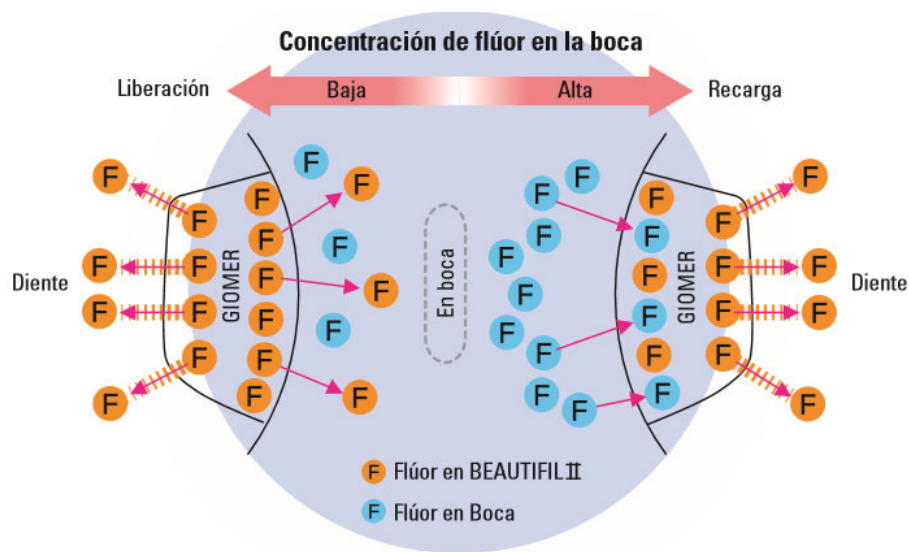
Los rellenos S-PRG tienen la habilidad de liberar y recarga flúor dependiendo de la concentración de flúor en la boca. La fuerza y estabilidad del composite permanece inalterada.

La liberación de flúor ocurre exactamente donde el efecto puede desarrollarse mejor. Esto significa que las áreas de contacto adyacentes de la estructura dura natural del diente están protegidas de forma efectiva de la caries debido a la permanente remineralización local.

El giomero recarga los iones de flúor de fuentes externas como enjuagues de flúor, tratamiento profesional o pasta de dientes. El giomero tiene más liberación en comparación con otros compuestos

que liberan fluoruro, ya que el hidrogel de partículas S-PRG exhibe una permeabilidad y una porosidad más alta que las matrices de resina. Este hidrogel proporciona áreas de mayor capacidad de absorción de fluoruro con respecto a un compuesto que no contiene una fase de ionómero de vidrio.<sup>24</sup>

**Figura N° 3. Proceso de liberación y recarga de flúor en la boca**



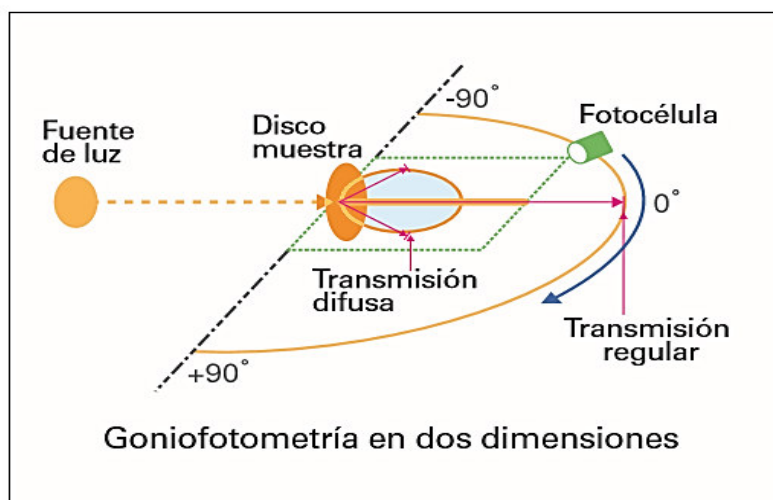
**Fuente:** Beautifill –material dental de restauración estético con liberación continuada de flúor.

## **F. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES**<sup>24</sup>

### **• CONDUCE LA LUZ DE FORMA NATURAL**

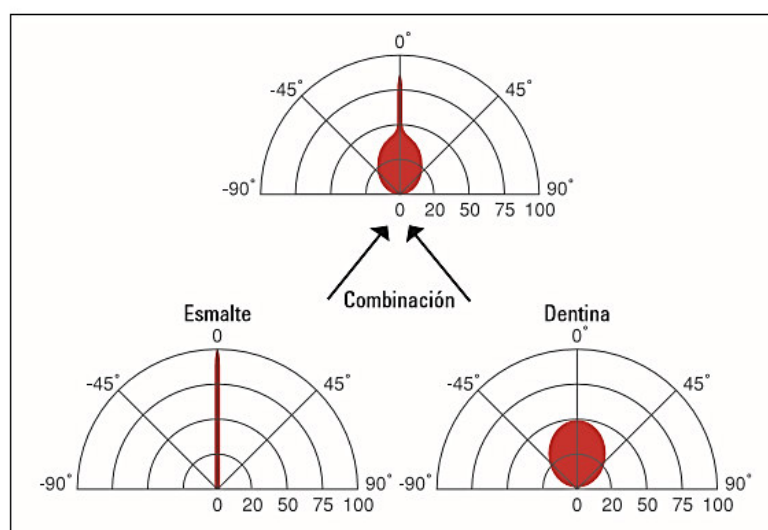
Recrea los efectos de la transmisión y difusión de la luz de los dientes naturales debido a su tecnología única de relleno. Presenta una adaptación que puede conseguir restauraciones invisibles con las características ópticas de los dientes naturales.

**Figura N° 4. Conducción de luz de forma natural**



**Fuente:** Beautifill –material dental de restauración estético con liberación continuada de flúor.

**Figura N° 5. Difusión de la luz a través del esmalte y dentina**



**Fuente:** Beautifill –material dental de restauración estético con liberación continuada de flúor.

- **ESTABILIDAD DEL COLOR**

No varía durante el modelado así como antes y después del curado.

Esto asegura el acierto del color correcto.

**Figura N° 6. Cuerpo antes del curado y anillo exterior después del curado**

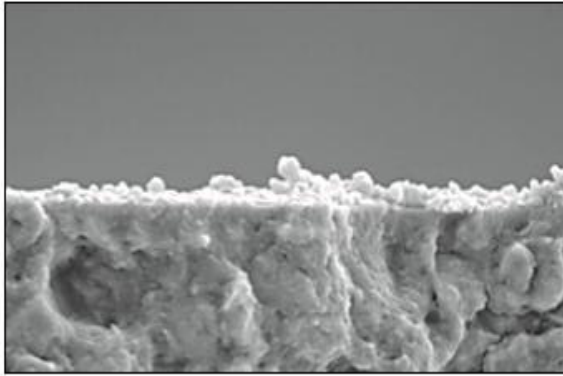


**Fuente:** Beautifill –material dental de restauración estético con liberación continuada de flúor.

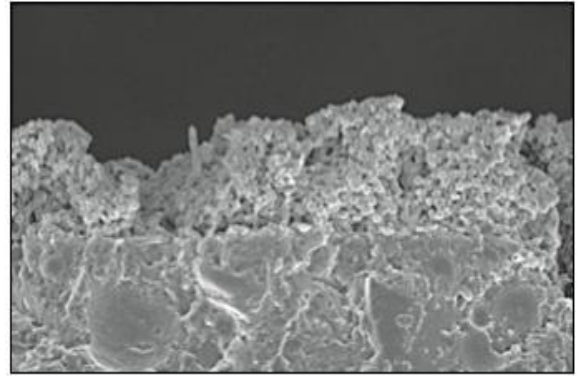
- **EFFECTO ANTIPLACA**

Debido a la interacción entre los componentes de la saliva y los elementos del relleno S-PRG, se forma una capa de material en el área restaurada con el giomero. La capa de material que se regenera continuamente minimiza la adhesión de la placa y por tanto la colonización de bacterias.

**Figura N° 7. Comparación del giomero BEAUTIFIL II y resina de composite convencional**



**BEAUTIFIL II (con relleno S-PRG)**  
Formación de placa esporádica



**Resina de composite convencional (sin relleno S-PRG)**  
Formación de placa abundante

**Fuente:** Beautifill –material dental de restauración estético con liberación continuada de flúor.

- **PULIDO ÓPTIMO**

Debido al tamaño medio de la partícula de  $0,8\mu\text{m}$  y la integración de nanorrellenos (10-20nm), es rápido y fácil de pulir. La superficie homogénea mantiene el efecto antiplaca.

**Figura N° 8. Pulido máximo**

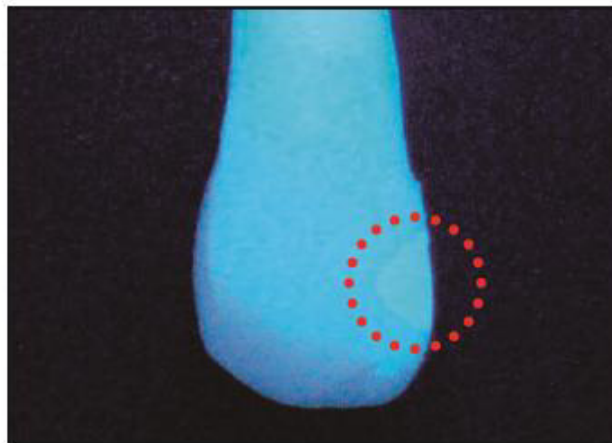


**Fuente:** Beautifill –material dental de restauración estético con liberación continuada de flúor.

- **FLUORESCENCIA**

La fluorescencia es similar a la de los dientes naturales. El impacto de influencias visuales como la luz UV se minimiza.

**Figura N° 9. Fluorescencia**

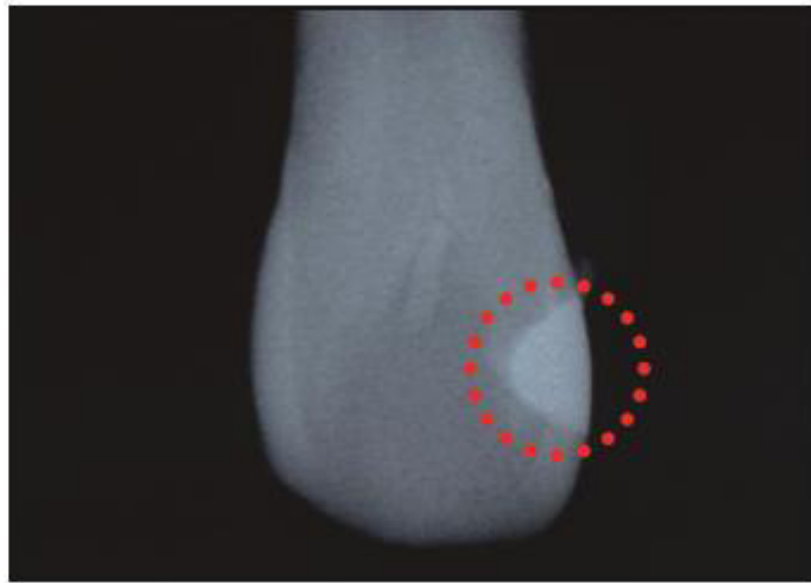


**Fuente:** Beautifill –material dental de restauración estético con liberación continuada de flúor.

- **RADIOPACIDAD EXTRAORDINARIA**

La radiopacidad es 1,7 veces mayor que el esmalte y 3 veces mayor que la dentina y permite diagnósticos visuales fiables.

**Figura N° 10. Radiopacidad**



**Fuente:** Beautifill –material dental de restauración estético con liberación continuada de flúor.

- **PROPIEDADES DE MANIPULACIÓN EXCELENTES**

Fácil de manipular y puede adaptarse fácilmente a la parte preparada del diente. La viscosidad del material, que solo se altera levemente por la temperatura, esto asegura unas propiedades de modelado estables sin que se adhiera a los instrumentos.



**Figura N° 11. Manipulación adecuada**



**Fuente:** Beautifill –material dental de restauración estético con liberación continuada de flúor.

- **FUERZA Y DURABILIDAD FIABLES**

La microestructura homogénea con su carga alta de relleno, asegura unas propiedades físicas excelentes con estabilidad a largo plazo y un alto grado a la fuerza de flexión.

### **3.2.4. RESINAS COMPUESTAS**

Las resinas compuestas para uso dental, consisten en partículas de relleno inorgánicas inmersas en una matriz orgánica de polímeros en las que las partículas inorgánicas están recubiertas con un compuesto de silano activo que une a las partículas de relleno con la resina, proporcionando la unión de la fase inorgánica a la fase orgánica, la cual dota a la restauración final con mejores propiedades que las que pudiera presentar en forma individual y por si solas cada fase. <sup>25</sup>

El material consta de tres componentes: <sup>26</sup>

- **MATRIZ DE RESINA (CONTENIDO ORGÁNICO):** la matriz de resina se compone principalmente de Bis-GMA (bisfenol-dimetacrilato de glicidilo). El Bis-GMA es muy viscoso por sí solo, se mezcla en diferentes combinaciones con monómeros de cadena corta tales como TEGDMA (dimetacrilato de trietilenglicol). La sustitución de Bis- GMA con TEGDMA aumenta la tracción pero reduce la resistencia a la flexión del material. Los monómeros pueden ser liberados del material de restauración, ya que la luz mejora la polimerización. <sup>26</sup>
- **CARGAS (PARTE INORGÁNICA):** los materiales de carga están hechos de cuarzo, cerámica y sílice. Con el aumento de contenido de carga de la contracción de polimerización, el coeficiente lineal de expansión y absorción de agua se reducen. Por otra parte, con el aumento de contenido de relleno, la compresión, la resistencia a la tracción, el módulo de elasticidad y resistencia al desgaste generalmente se incrementan. <sup>26</sup>
- **AGENTES DE ACOPLAMIENTO:** La unión estable entre el relleno y la matriz influye en las propiedades del material. La calidad de la unión afecta la resistencia a la abrasión del material restaurador. Las moléculas de la fase del compuesto tienen un grupo silano en un extremo y un grupo metacrilato en el otro extremo. <sup>26</sup>

Los componentes básicos del material compuesto dental se hace principalmente de: <sup>27</sup>

- Un polímero componente de la matriz de resina reticulada que se denomina dimetacrilato por lo general.
- El iniciador y el inhibidor de monómeros según el modo de polimerización.
- Un diluyente para controlar la viscosidad de la resina para ser flexible y menos quebradizo.
- Componentes de partículas de material de carga y tintes metálicos dispersado.
- Un agente de acoplamiento de silano para adherir la resina a los materiales de carga.

#### **A. APLICACIÓN CLÍNICA<sup>27</sup>**

Se utilizan como un material de restauración para piezas cariadas ya sea de manera directa e indirecta.

##### **- LAS RESTAURACIONES DIRECTAS DE RESINA**

Se utilizan en pequeñas cavidades de tamaño moderado sometidas a leve cantidades de tensiones. Por ejemplo los compuestos híbridos ya que se utilizan principalmente para restablecer cavidades. Estos se utilizaron para restaurar la dentición anterior y posterior.<sup>27</sup>

##### **- LAS RESTAURACIONES INDIRECTAS**

Se fabrican en un laboratorio se pueden utilizar para restaurar una preparación de la cavidad grande que implica la cobertura de cúspide y el área de distribución de alta tensión ya sea onlay. Este método utiliza baja presión del calor con el fin de mejorar sus propiedades generales como buena adaptación marginal, característica de la superficie y reducir al mínimo el desgaste de los dientes opuestos.

Las resinas compuestas también se utilizan como selladores de fosas y fisuras, revestimiento, cemento sellador, sellador de conductos radiculares y la restauración provisional.<sup>27</sup>

#### **B. VENTAJAS DE LA RESINA COMPUESTA<sup>25</sup>**

- Es el material de restauración de elección en la odontología moderna debido a sus colores que imita de la sustancia dental. La preparación de la cavidad para este material es conservadora y sin las necesidades de medios adicionales de retención.
- Estas restauraciones se pueden reparar fácilmente y también se caracterizan por una alta resistencia a la fractura.
- Son casi insoluble en fluido oral, menos tóxicos para la pulpa y mayor en las propiedades mecánicas y físicas en comparación con los materiales fabricados principalmente.

#### **C. DESVENTAS DE LA RESINA COMPUESTA<sup>27</sup>**

Los principales inconvenientes de los materiales compuestos de resina son la contracción de polimerización, la filtración marginal, la tinción, sensibilidad de la técnica, y la unión inadecuada.<sup>27</sup>

Pero el defecto más importante de las resinas compuestas dentales es la contracción de polimerización que crea huecos microscópicos entre las paredes de la cavidad, en particular adyacentes a la dentina y el material. La penetración de las bacterias y líquidos por vía oral a través de los huecos se denomina microfiltración. La persistencia de este fenómeno puede causar caries recurrentes, hipersensibilidad dental, decoloración marginal de las restauraciones y reacciones inflamatorias de la pulpa, necesitando tratamiento adicional e incluso terapia de canal de raíz.<sup>27</sup>

## **D. CLASIFICACIÓN DE LAS RESINAS COMPUESTAS<sup>28</sup>**

La clasificación de las resinas compuestas tiene en cuenta:

### **1. SEGÚN LA VISCOSIDAD:**

#### **a. COMPUESTOS CONVENCIONALES:**

Estos se clasifican de acuerdo con las dimensiones de las partículas de carga en:

##### **- Resinas Microfilizadas**

Presentan partículas inorgánicas como sílice esférica amorfa (sílice coloidal) de  $0,04\mu\text{m}$  (una décima parte de la longitud de onda de la luz visible) y la carga baja que explica la debilidad mecánica de este grupo. Su indicación en la zona posterior es limitada debido a las fracturas que ocurren principalmente en cavidades de clase II. Estos compuestos microfillados son los materiales de elección para la zona anterior.<sup>28</sup>

##### **- Resina Compuesta Híbridas**

La composición consiste principalmente en sílice coloidal y partículas molidas de vidrios que contienen metales pesados, la última con  $0,4-1,0\mu\text{m}$ , lo que permite una mayor resistencia al estrés, pero reduce la apariencia estética de las superficies labiales. Son material de elección para restauraciones anteriores (incluso para restauraciones de clase IV) y posterior, en el caso de necesidades estéticas menos exigentes.<sup>28</sup>

##### **- Resina Compuestas Nanorrellenas**

Los materiales compuestos con nano-relleno son los materiales con rellenos nanos dimensionados, dispersados en la matriz orgánica ya sea como partículas de aislamiento de  $5-100\text{nm}$  o como agregados fusionados de nano partículas primarias; con

un tamaño de agrupamiento significativamente superior a 100nm.<sup>28</sup>

- **Resina Compuesta Tradicional o Restauraciones Directas**

Las restauraciones directas representan el método de restauración más utilizado, en caso de decaimiento dental, erosiones, fracturas y abrasiones, cuando la reconstrucción de la configuración dental original suele estar dirigida. Esta indicado también en situaciones de forma dental o anomalías o para cerrar diastemas.<sup>28</sup>

**b. COMPUESTOS COMPACTOS O RESINA COMPUESTA PARA PIEZAS POSTERIORES**

Estas restauraciones dependerán si se realizan de manera directa o indirecta. Actualmente, el diseño de la preparación se limita a la eliminación de la estructura dental que implica dentina cariada y frágil. Los materiales compuestos son soluciones clínicas para los pacientes que experimentan sensibilidad térmica generada por los rellenos de amalgama. En comparación con las restauraciones indirectas, las composiciones directas son proporcionadas por un número limitado de sesiones, el tratamiento requiere una única sesión.<sup>28</sup>

**c. COMPUESTOS FLÚIDOS**

Estos tienen la ventaja de una alta humectabilidad de la superficie dental que asegura su penetración en espacios estrechos y su capacidad para formar capas delgadas. Es un material de elección para los métodos preventivos y las técnicas mínimamente invasivas de caries dentales.<sup>28</sup>

Los selladores dentales se utilizan para bloquear las perforaciones y los huecos en la superficie dental con el fin de evitar la acumulación de placa. Otra característica es que se indica para el tratamiento de las lesiones cervicales.<sup>28</sup>

Con el fin de aumentar la adhesión y reducir las etapas clínicas, se han desarrollado compuestos con monómeros adhesivos ácidos. Estas resinas autoadhesivas recomendadas como revestimiento, sellantes o materiales restauradores para lesiones pequeñas son controvertidas con respecto a su longevidad.<sup>28</sup>

### **Indicaciones clínicas importantes de los compuestos fluídos<sup>29</sup>**

- **Restauraciones preventivas de resina**

El material de resina fluída compuesta es ideal para realizar restauraciones preventivas de resina, porque estos son para la mayoría de clase tipo I y también por la localización de la punta de la aguja en preparaciones pequeñas tiene una adecuada restauración de adaptación.<sup>29</sup>

- **Los selladores de fosas y fisuras**

Para la inversión efectiva y la retención a largo plazo de estos materiales, debe de realizarse la limpieza adecuada de fosas y fisuras con un adecuado grabado ácido apropiado en las superficies para de esa manera lograr un campo seco no contaminado por la saliva hasta que el sellador sea colocado.<sup>29</sup>

### **VENTAJAS<sup>29</sup>**

- Alta capacidad en superficie húmeda del diente, asegura la penetración en cada irregularidad.
- Capacidad para formar capas de espesor mínimo, por lo que mejora la inclusión.
- Alta flexibilidad, por lo menos podrían ser desplazadas en zonas de concentración de estrés (procesos de desgaste cervical y las áreas de dentina socavadas).
- La radiopacidad
- La disponibilidad en diferentes colores.

### **DESVENTAJAS<sup>29</sup>**

- Alta contracción de curado debido a la disminución del relleno
- Propiedades mecánicas más débiles.

#### **3.2.4.1. RESINA FLUIDA AUTOADHESIVA**

Material que contiene GPDM (glicerol fosfato dimetacrilato, monómero adhesivo). Se compone de un grupo funcional fosfato que crea un enlace químico con los iones de calcio del diente, los monómeros de GPDM logra una fuerte unión entre esmalte y dentina. Tiene un grupo fosfato ácido y dos grupos funcionales de metacrilato para la copolimerización con otros monómeros de metacrilato para proporcionar una mayor densidad de reticulación y la resistencia mecánica mejorada para el adhesivo polimerizado.<sup>30</sup>

#### **Tipos**

Consta de 4 tipos de relleno:

- Relleno prepolimerizado
- Una partícula de bario de vidrio (1 micra)



- Nano partículas de sílice coloidal
- Nano partículas de fluoruro de iterbio

El material de carga prepolimerizada (PFF) mejora las características de manejo del material, lo que permite mejor flujo a lo largo de fosas y fisuras.<sup>30</sup>

### **Características de una resina fluída autoadhesiva<sup>30</sup>**

- **Auto-Adherente**

No requiere de un protocolo de adhesión por separado. Es un proceso restaurativo simple con un excelente desempeño.

- **Alta fuerza adhesiva a dentina y esmalte**

Incorpora la tecnología adhesiva para una excelente adhesión a dentina y esmalte.

- **Fácil manejo**

La propiedad de no escurrimiento crea una viscosidad ideal para las siguientes indicaciones: base/ Liner para restauraciones grandes (clase I y clase II), pequeñas cavidades (clase I y clase II), reparación de porcelana, sellantes de fosas y fisuras.

- **Alta radiopacidad**

Detectada fácilmente en radiografías.

- **Reduce drásticamente a probabilidad de sensibilidad post operatoria**

Posee características similares a los materiales auto-grabadores.

- **Excelentes propiedades mecánicas**

Obturaciones muy duraderas

### **3.2.5. SISTEMA ADHESIVO**

#### **a. Definición de adhesión**

La adherencia se define como un estado en el cual dos superficies están unidas por fuerzas interfaciales, tales como fuerzas covalentes, fuerzas entrelazadas o ambos. La adherencia mecánica es el principal mecanismo de adherencia en fisuras cuando se utilizan en la terapia del sellante.<sup>31</sup>

La tasa de éxito de las restauraciones de resina compuesta depende de la adhesión a los tejidos dentales duros para mantener el material de relleno dentro de la cavidad y prevenir la microfiltración. A diferencia del esmalte que tiene enlace clínicamente estable y establecida, apenas se logra la adhesión a la dentina.<sup>31</sup>

#### **b. Características del sistema adhesivo**<sup>31</sup>

La contracción de polimerización de materiales compuestos a base de resina tiene un efecto deletéreo sobre la adherencia y compuesto puede provocar lagunas en la adherencia.

Considerando el factor de configuración (factor-c) en la terapia, el sellador de fosas y fisuras profundas puede actuar como una cavidad de clase I. Por lo tanto se puede concluir que tendrán un alto nivel de factor-c y que el sellado de fisuras puede experimentar un alto nivel de estrés debido al encogimiento. Las tasas de retención son de interés, ya que la eficacia del sellante está relacionada directamente con su retención, y completamente con el sellado de fisuras ya que esto disminuye la probabilidad del desarrollo de caries.

### c. CLASIFICACIÓN DE SISTEMA ADHESIVO

Se puede clasificar de varias formas: <sup>32</sup>

- Clasificación cronológica – por Generaciones.
- Por el número de componentes- pasos.
- Sistemas que requieren previo grabado ácido: grabado total. (total etch)
- Sistemas auto- grabadores (self etch).

De acuerdo a la clasificación por generaciones:

#### - **Primera generación**

Uno de los primeros intentos para lograr adhesión a dentina fue hecho por Michael G. Buonocore, quien reportó resultados sorprendentes en donde el grabado ácido de la dentina duplicaba la cifra de adhesión, comparándola con dentina sin acondicionamiento previo. Aparecieron adhesivos con n-fenil.Glicene y glicidil- metacrilato (NPG- GMA).<sup>32</sup>

#### - **Segunda generación**

Demostró un incremento en su resistencia a la unión tanto a esmalte como a dentina. Y es a partir de esta generación cuando se empieza a reconocer como sistemas adhesivos a esmalte y dentina. A fines de 1970 aparecieron los sistemas adhesivos de segunda generación, con ésteres halo-fosfóricos BisGMA y HEMA.<sup>32</sup>

#### - **Tercera generación**

En 1989 aparecieron en la formulación los denominados imprimadores dentinales (Primers) con pH ácido para favorecer el retiro o la modificación de la capa de contaminantes dentinales (smear layer).<sup>32</sup>

- **Cuarta generación**

Se introdujo la técnica denominada grabado total (Total etch technique) grabado con ácido fosfórico tanto en esmalte como en dentina, lavado profuso y aireado previo a la aplicación del adhesivo.<sup>32</sup>

- **Quinta generación**

El objetivo principal de los sistemas adhesivos de la quinta generación, fue consolidar la formación de la capa híbrida y la búsqueda de la adhesión química, pero con la idea de la simplificación de la técnica. Estos sistemas utilizaban el grabado o acondicionamiento simultáneo de la dentina y el esmalte (grabado total) y el sistema de “una botella” (one bottle) que contenía el imprimador y la resina adhesiva juntos y que se aplicaba después del grabado en un solo paso.<sup>33</sup>

- **Sexta generación**

Se introdujo a finales del año 1990 y 2000, el cual elimina la fase de grabado en esta generación están el self- etching primer y aquellos que combinan el acondicionador, la imprimación y el adhesivo.<sup>34</sup>

- **Séptima generación**

Se introdujo en el año 2002, su principal desventaja es que utiliza la mezcla hidrofílica e hidrofóbica en un sistema de “una botella”, haciendo a los componentes sensibles a la fase de separación.<sup>34</sup>

### **3.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS**

- **Microfiltración:** Pasaje indetectable de bacterias, fluidos, moléculas o iones entre la superficie y el material de restauración. Paso de fluidos, gérmenes, residuos alimenticios, etc. Procedentes del medio bucal a la interfase entre el material y el diente o entre materiales.

- **Termociclado:** Proceso que permite realizar rápidos cambios de los ciclos de temperatura.
- **Sellante:** Material fluido que se emplea para restaurar fosas y fisuras profundas.
- **Sellado:** Cierre de la interfase entre el material y el tejido biológico, o entre dos materiales.
- **Autoadhesivo:** Sustancia de consistencia fluida dotada de cualidades de humedecer las superficies, posee la capacidad de unirse a un sustrato.

### 3.4. HIPÓTESIS

**$H_0$ :** El giomero presenta menor grado de microfiltración que la resina fluída autoadhesiva y el ionómero para base cavitaria usados como selladores de fosas y fisuras.

**$H_1$ :** El giomero no presenta menor grado de microfiltración que la resina fluída autoadhesiva y el ionómero para base cavitaria usados como selladores de fosas y fisuras.

### 3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	CONCEPTUALIZACIÓN	INDICADORES	TIPO DE MEDICIÓN	ESCALA	VALOR
<b>INDEPENDIENTE</b> <b>Sellador</b>	Material fluído que se emplea en fosas y fisuras profundas	Tipo de sellante	Cualitativa	Nominal	Resinas fluída autoadhesiva
					Ionómero para base cavitaria
					Giomero
					Grupo control: sellante
<b>DEPENDIENTE</b> <b>Microfiltración</b>	Pasaje indetectable de bacterias, fluídos, moléculas o iones entre la superficie y el material de restauración.	Grado de microfiltración	Cualitativa	Ordinal	0: No microfiltración
					1: Microfiltración en la Interfase sellante-diente
					2: Microfiltración Penetrando hasta el fondo de la fisura

## **IV. METODOLOGÍA**

### **4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN:**

La investigación tiene las siguientes características:

- **OBSERVACIONAL:** porque van a ser realizado y registrado por un solo operador.
- **EXPERIMENTAL:** porque se va a realizar en piezas permanentes extraídas en condiciones controladas.
- **TRANSVERSAL:** porque se obtiene la información en un momento dado de tiempo.
- **ANALÍTICO:** porque permitirá conocer cuáles son los factores que intervienen en la microfiltración en las piezas selladas con resina fluida autoadhesiva, ionómero para base cavitaria y giómero.

### **4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **4.2.1. POBLACIÓN**

La siguiente investigación fue constituida por 60 piezas permanentes, entre premolares o molares.

#### **4.2.2. MUESTRA**

Estuvo constituida por 120 muestras, ya que las 60 piezas dentarias, fueron hemiseccionadas por el punto medio de la pieza dental en dirección de mesial a distal.

El estudio de investigación fue de tipo no probabilístico por conveniencia.

#### **4.2.2.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Terceros molares superiores e inferiores con 100%de integridad coronaria.
- Premolares superiores e inferiores extraídos por motivos ortodónticos, con 100%de integridad coronaria.
- Piezas premolares y molares extraídas en los últimos 6 meses, tiempo determinado al desarrollo de ensayo.

#### **4.2.2.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Piezas permanentes con fractura coronal.
- Piezas permanentes previamente extraídas con más de 6 meses de antigüedad.
- Piezas permanentes con restauraciones.
- Los dientes con defectos en el desarrollo.

#### **4.2.3. UNIDAD DE ANÁLISIS**

Piezas dentarias permanentes premolares o molares superiores e inferiores para ambos casos.

### **4.3. PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS**

#### **4.3.1. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCION DE DATOS**

Se necesitaron 60 piezas dentarias humanas íntegras con por lo menos 6 meses de antigüedad, conservadas en suero fisiológico previa desinfección.

Los cuales se almacenaron en un recipiente con solución salina a temperatura de ambiente cambiando diariamente la solución con el objeto de mantener la hidratación, hasta que sean ocupados en la etapa experimental.



## **PREPARACIÓN DE LA MUESTRA:**

El trabajo de investigación se realizó en Clínica de la Facultad De Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos a una temperatura ambiental.

### **PASO 1: DIVISIÓN DE LA MUESTRA**

Se distribuyó las 60 piezas de forma aleatoria en 4 grupos, los cuales conformaron los grupo A, grupo B, grupos C.

- **Grupo A:** 15 piezas dentales a las que se les colocó la resina Dyad Flow.
- **Grupo B:** 15 piezas dentales a las que se les colocó el ionómero para base cavitaria.(GC Fuji LINING LC)
- **Grupo C:** 15 piezas dentales a las que se les colocó el Giomero Beautifill Flow F03.
- **Grupo control:** 15 piezas dentales a las que se les colocó el sellante.(Prime Dent)

### **PASO 2: PROTOCOLOS**

- Los grupos A, B, C y grupo control se sometieron a una profilaxis, se limpiaron con la ayuda de una escobilla de Robinson y agua oxigenada diluida con la ayuda de un instrumento rotatorio de baja velocidad NSK (Nakanishi Inc, Japón) se lavaron y secaron.
- Las piezas dentarias fueron fijadas con cera base amarilla para facilitar el trabajo.
- La realización del trabajo fue de seguir el protocolo de acuerdo al fabricante y de esta manera no alterar el estudio.

## **GRUPO A: PROTOCOLO DE USO DE LA RESINAS DYAD FLOW COMO SELLANTE DE FOSAS Y FISURAS**

- Se procedió a colocar hipoclorito al 5%. por 30 segundos a las 15 piezas.
- Se lavaron y se secaron las piezas.(15-20 segundos)
- Antes de la aplicación del sellador , se limpiaron las superficies oclusales de la siguiente manera:
- Se procedió a dispensar el Dyad <sup>TM</sup> Flow en la preparación con la punta aplicadora. Se utilizó la brocha provista por el fabricante para la aplicación del Dyad Flow a toda la pared de la cavidad y el área biselada con presión moderada pincelando durante 15 a 20 segundos para obtener una capa delgada (de menos de 0,5mm). Con ayuda de la brocha se quitó el exceso del material.
- Se fotopolimerizó todas las superficies a las que se aplicó el sellante por 20 segundos.
- Se agregó más Dyad <sup>TM</sup> Flow y fotopolimerizó por 20 segundos en caso fuera necesario.

## **GRUPO B: PROTOCOLO PARA IONOMERO PARA BASE CAVITARIA COMO SELLANTE DE FOSAS Y FISURAS**

- Se procedió a colocar hipoclorito al 5%. por 30 segundos a las 15 piezas.
- Se lavó y se secó las piezas.(15-20 segundos)
- Se colocó el ionómero convencional (**GC Fuji LINING LC**) sobre las fosas y fisuras de las piezas dentarias, previo a ello la mezcla del ionómero se procedió mediante la ayuda de una espátula de plástico, dividir el polvo en dos partes iguales.

- Se procedió a mezclar la primera porción con todo el líquido durante 5-10 segundos. Posteriormente se incorporó la porción restante y mezcló todo perfectamente durante 10-15 segundos.
- Se utilizó el GC CAVITY CONDITIONER.
- Se mezcló la cantidad de cemento necesaria de cemento, con un tiempo de trabajo de 3 minutos desde el inicio de la mezcla, a 23°C. A mayor temperatura menor tiempo de trabajo.
- Se eliminó la humedad superficial.
- Para la aplicación del ionómero se realizó con un explorador sobre las fosas y fisuras de la pieza dentaria.
- Se fotopolimerizó durante 30 segundos utilizando una LED (470 nm de longitud de onda).

### **GRUPO C: PROTOCOLO PARA GIOMERO BEAUTIFILL FLOW 03 COMO SELLANTE DE FOSAS Y FISURAS**

- Se procedió a colocar hipoclorito al 5%. por 30 segundos a las 15 piezas.
- Se lavó y se secó las piezas.(15-20 segundos)
- Se aplicó ácido fosfórico al 37% por 15 segundos.
- Se lavó y se secó las piezas.(15-20 segundos)
- Se procedió aplicar un adhesivo de 5° generación
- Fotopolimerizó con una LED por 10 segundos.
- Se aplicó el giomero Beautifill Flow F03 en la cara oclusal.
- Con la ayuda de un explorador se retiró los excedentes.
- Y finalmente se fotocuró con una LED (470 nm de longitud de onda) por 10 segundos.

## **GRUPO CONTROL: PROTOCOLO PARA EL SELLANTE PRIME DENT**

- Se procedió a colocar hipoclorito al 5%. por 30 segundos a las 15 piezas.
- Se lavó y se secó las piezas.(15-20 segundos)
- Se aplicó ácido fosfórico al 37% por 15 segundos.
- Se lavó y se secó las piezas.(15-20 segundos)
- Se procedió aplicar el sellante PRIME DENT light cure pit & fissure sealant
- Fotopolimerizó con una LED por 30 segundos.

## **PASO 3: EJECUCIÓN DE PRUEBA**

### **PRUEBA DE MICROFILTRACIÓN**

- Después de transcurridas las 24 horas, posterior a la colocación de la resina fluída autoadhesiva, ionómero para base cavitaria, giomero y el grupo control (sellante) estos grupos fueron colocados en una termocicladora manual por 300 ciclos entre 5 °C, 37 °C y 55 °C, durante 5, 30 y 5 segundos respectivamente. Cada intervalo fue de 10 segundos.
- Para la realización del termociclado manual se utilizaron 3 envases rotulados con las temperaturas de 5 °C, 37 °C y 55 °C, cada muestra fue registrada con un termómetro de solvente.
- Se llenaron los ápices de los dientes estos fueron cubiertos con acrílico para evitar la infiltración de la solución de tinte a través de la zona.
- Se cubrió con esmalte de uñas en todas las superficies de todas las muestras, con excepción de la cara oclusal.
- Se colocó las muestras en un recipiente de azul de metileno al 2% durante 24 horas a temperatura de ambiente.

- Transcurridas las 24 horas, se lavaron con agua corriente unos 5 minutos, para poder retirar los restos de colorante de las superficies.
- Luego, se retiró el esmalte de uñas con acetona.
- Se realizó el corte longitudinal de las piezas en el punto medio de las mismas de mesio – distal, con un disco de diamante para luego ser seccionadas.
- Las muestras fueron colocadas en un portaobjetos y examinadas en un microscopio de 10x del Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, para verificar la penetración del colorante.
- Los datos fueron registrados en una ficha de recolección de datos mediante los criterios del estudio de Ramírez y cols. bajo las siguientes categorías:

0: No Microfiltración

1: Microfiltración en la interfase sellante- diente

2: Microfiltración penetrando hasta el fondo de la fisura

#### **4.3.2. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Para la recolección de datos de la investigación, se utilizó un instrumento que fue llenado por el investigador, luego se organizaron los datos en tablas y gráficas siguiendo los respectivos grados de filtración.

#### **4.4. PROCESAMIENTO DE DATOS**

El procesamiento de datos se realizó en una laptop; mediante el Software IBM SPSS Statistics v. 21.

#### **4.5. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Se utilizó la prueba estadística Kruskal Wallis y U Mann Whitney para comparar los grupos de estudio sobre las piezas aplicadas con resina fluída autoadhesiva, ionómero para base cavitaria, giomero y el grupo control (sellante).

## V. RESULTADOS

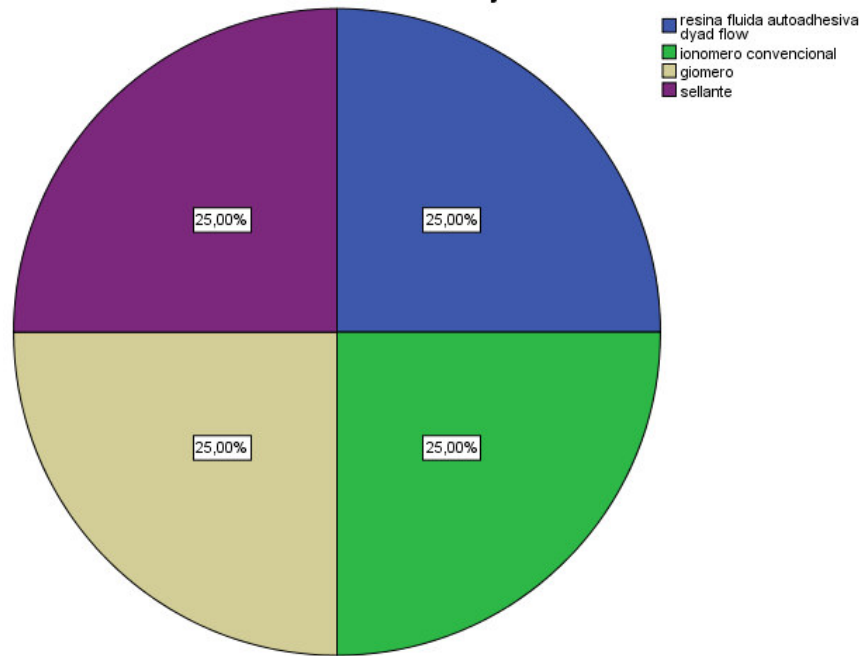
**Tabla N° 1. Distribución de la muestra según la aplicación de selladores dentales.**

	N	Porcentaje
Resina fluída autoadhesiva	30	25%
Ionómero convencional	30	25%
Giomero	30	25%
Sellante (Grupo control)	30	25%
Total	120	100%

Fuente. Elaborado por la autora de la investigación.

En la Tabla N°1 se observa una distribución equitativa (25%) de la muestra según el tipo de aplicación de sellador dental en las superficies oclusales, resina fluída autoadhesiva, ionómero convencional, giomero y sellante (grupo control) aplicado, la cual corresponde a un total de 60 piezas dentarias seccionadas. (N=120)

**Grafico N° 1. Distribución de la muestra según la aplicación de selladores dentales.**



Fuente. Elaborado por la autora de la investigación.



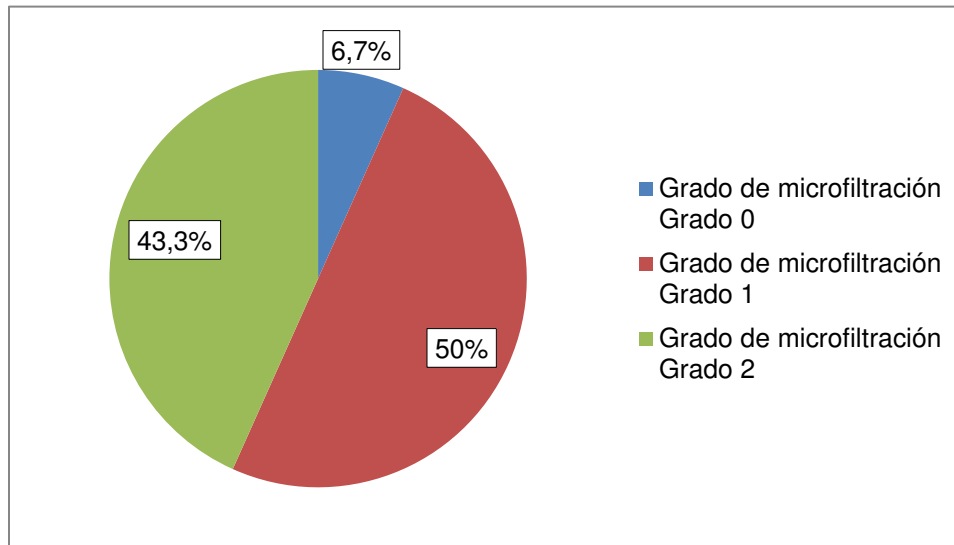
**Tabla N° 2. Distribución de la muestra según grado de microfiltración para resina fluida autoadhesiva**

	Grado de microfiltración			Total
	Grado 0	Grado 1	Grado 2	
N	2	15	13	30
% del total	6,7%	50,0%	43,3%	100,0%

Fuente. Elaborado por la autora de la investigación.

Como se observa en la Tabla N° 2, al aplicar la resina fluída autoadhesiva en las fosas y fisuras de las piezas dentarias, se determinó que el 6,7 % corresponde al Grado 0, el 50,0 % al Grado 1 y el 43,3 % está comprendido en el Grado 2 de microfiltración.

**Grafico N° 2. Distribución de la muestra según grado de microfiltración para resina fluída autoadhesiva**



Fuente. Elaborado por la autora de la investigación.

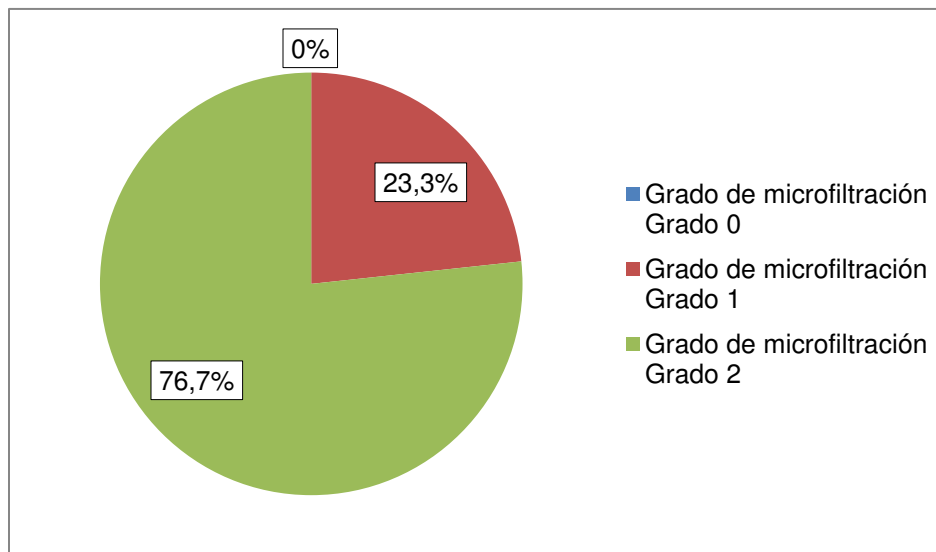
**Tabla N° 3. Distribución de la muestra según grado de microfiltración para el ionómero para base cavitaria**

	Grado de microfiltración			Total
	Grado 0	Grado 1	Grado 2	
N	0	7	23	30
% del total	0,0%	23,3%	76,7%	100,0%

Fuente. Elaborado por la autora de la investigación.

Se observa en la Tabla N° 3, al aplicar el ionómero convencional (base cavitaria) en las fosas y fisuras de las piezas dentarias, se determinó que el 0,0 % corresponde al Grado 0, el 23,3 % al Grado 1 y el 76,7 % está comprendido en el Grado 2 de microfiltración.

**Grafico N° 3. Distribución de la muestra según grado de microfiltración para el ionómero para base cavitaria**



Fuente. Elaborado por la autora de la investigación.

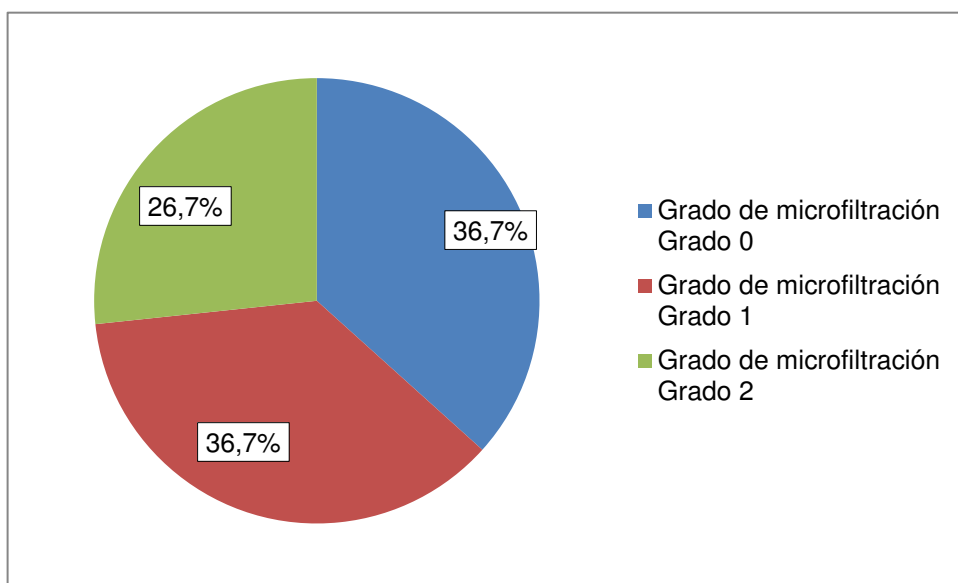
**Tabla N° 4. Distribución de la muestra según grado de microfiltración para el giomero.**

	Grado de microfiltración			Total
	Grado 0	Grado 1	Grado 2	
N	11	11	8	30
% del total	36,7%	36,7%	26,7%	100,0%

Fuente. Elaborado por la autora de la investigación.

En la Tabla N° 4, al aplicar el giomero en las fosas y fisuras de las piezas dentarias, se determinó que el 36,7 % corresponde al Grado 0, el 36,7 % al Grado 1 y el 26,7 % está comprendido en el Grado 2 de microfiltración.

**Grafico N° 4. Distribución de la muestra según grado de microfiltración  
para el giomero.**



Fuente. Elaborado por la autora de la investigación.

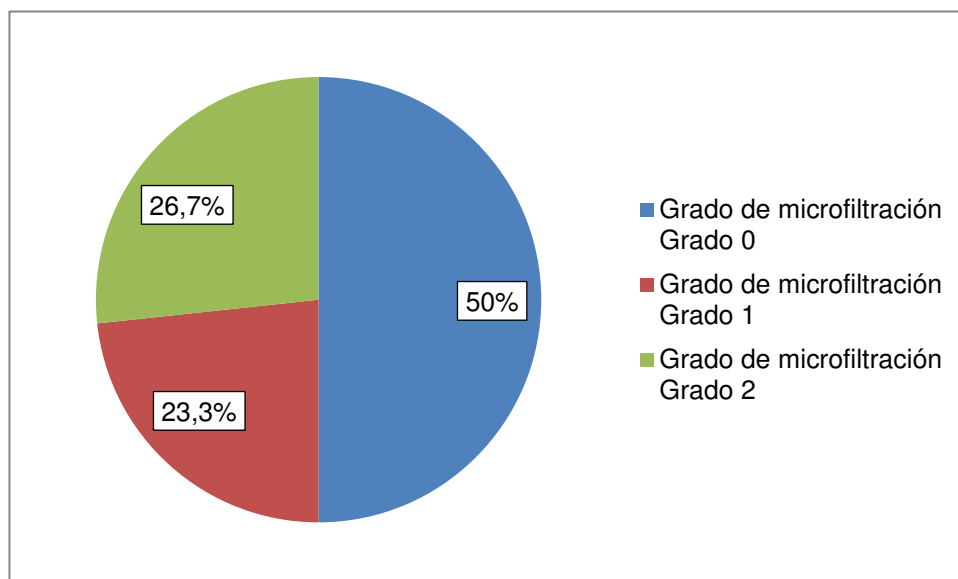
**Tabla N° 5. Distribución de la muestra según grado de microfiltración para el sellante.**

	Grado de microfiltración			Total
	Grado 0	Grado 1	Grado 2	
N	15	7	8	30
% del total	50%	23,3%	26,7%	100,0%

Fuente. Elaborado por la autora de la investigación.

Se observa en la Tabla N° 5, al aplicar el sellante (grupo control) en las fosas y fisuras de las piezas dentarias, se determinó que el 50 % corresponde al Grado 0, el 23,3 % al Grado 1 y el 26,7% está comprendido en el Grado 2 de microfiltración.

**Grafico N° 5. Distribución de la muestra según grado de microfiltración para el sellante.**



Fuente. Elaborado por la autora de la investigación.



**Tabla N° 6. Comparación de la distribución de las muestras según grado de microfiltración para resina fluída autoadhesiva, ionómero para base cavitaria, giomero y sellante (grupo control).**

	Grado de microfiltración						Total
	Grado 0		Grado 1		Grado 2		
Resina fluída	2	6,7%	15	50,0%	13	43,3%	30
Ionómero para base cavitaria	0	0%	7	23,3%	23	76,7%	30
Giomero	11	36,7%	11	36,7%	8	26,7%	30
Sellante (grupo control)	15	50%	7	23,3%	8	26,7%	30
Total	28	23,3%	40	33,3%	52	43,3%	100,0%

Prueba de U Mann Whitney:

- Resina fluída autoadhesiva- sellante  $p=0,005$
- Giomero -ionómero para base cavitaria  $p= 0,000$
- Resina fluída autoadhesiva- ionómero para base cavitaria  $p= 0,007$
- Giomero- sellante  $p=0,486$
- Resina fluída autoadhesiva-giomero  $p=0,020$
- Ionómero para base cavitaria -sellante  $p= 0,000$

En la Tabla N° 6, se observa que el giomero presenta un porcentaje considerable (36,7%) al sellante (grupo control) con 50% en el Grado 0, mientras que el ionómero para base cavitaria se determinó que un alto porcentaje (76,7%) corresponde al Grado 2 de microfiltración y en la resina fluída el 50% se encuentra en el Grado 1.

**Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>**

	Grado de microfiltración
Chi-cuadrado	28,598
gl	3
Sig. asintót.	,000

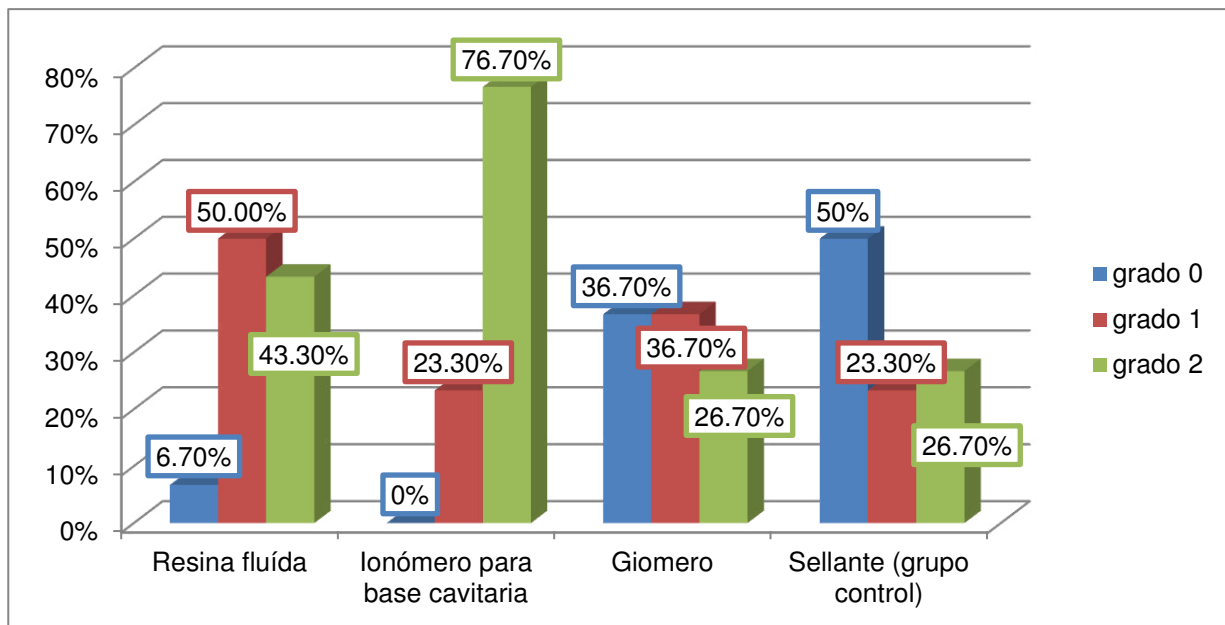
a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: sellante de fosas y fisuras

Fuente. Elaborado por la autora de la investigación.

Según la prueba de Kruskal- Wallis existe una diferencia significativa entre los cuatro grupos de estudio con un nivel de significancia  $p= 0,000$ .

**Grafico N° 6. Comparación de la distribución por grupos de las muestras según grado de microfiltración para resina fluída, ionómero para base cavitaria, giomero y sellante (grupo control).**



Fuente. Elaborado por la autora de la investigación.

## VI. DISCUSIÓN

Nuestro estudio muestra frente al trabajo de **Lele G & Bhide P.**<sup>1</sup> Una coincidencia en los resultados de microfiltración grado 1 alcanzando ambos un 50%, de la misma manera podemos observar en nuestro trabajo de investigación un menor desempeño en el grado 0 de microfiltración de 6,7% frente a un 20 % del trabajo en referencia; y en el grado 2 de microfiltración se obtuvo un resultado mayor de 43,3% frente a un 30% del trabajo en contraste.

El estudio de **Nordenflycht D, Villalobos P, Buchett O, Báez A.**<sup>7</sup> ratifica sobre la microfiltración, donde se evaluó a 4 grupos entre ellos la resina fluída autoadhesiva este evaluó la media de penetración en la fisura y obtuvo como resultado 94.12%, en relación al presente estudio dentro del grado de microfiltración de grado 1 y grado 2 la resina fluída autoadhesiva fue de 50% y 43,3% respectivamente.

El trabajo de investigación contrasta con el estudio de **Mann N, Makkar S, Sharma R.**<sup>2</sup> en él se evaluó la microfiltración en restauraciones oclusales y márgenes cervicales, la resina fluída autoadhesiva comparada con los 2 grupos de estudio registró un total de 30% de piezas sin microfiltración y el 70% restante presentó microfiltración del color menos de la ½ de la pared axial. En lo que concierne a nuestra investigación se evidenció un pobre desempeño de microfiltración grado 0 este fue de 6,7%.

Comparando los resultados del presente estudio con la investigación realizada por **Simsek S, Yilmaz Y, Celik P, Carikcioglu, Keles S.**<sup>18</sup> El cual evaluó la microfiltración de la resina fluída autoadhesiva y ionómero convencional como selladores de fisuras. Estos hallazgos clínicos no concuerdan con el presente

estudio referente al ionómero convencional este presentó 0% frente a un 30% de grado 0 en esa investigación. De tal forma en nuestro estudio se registró un menor comportamiento de 23,3% frente a un 40% de grado 1 y un mayor resultado de penetración del tinte de 76,7% en relación a un 30% de grado 2 de microfiltración en dicha investigación.

Con referente a la resina fluída autoadhesiva en nuestro estudio este presentó menor resultado de 6,7% frente a un 50% de grado 0 de microfiltración en esa investigación. De tal modo se evidenció un comportamiento mayor de 50% frente a un 20% de grado 1 y un mayor resultado de penetración del tinte de 43,3% en relación a un 30% de grado 2 de microfiltración en dicha investigación.

Existen pocos estudios sobre la microfiltración del giomero usado como sellador, según **Ataol E, Ertan A, Cehreli C.**<sup>14</sup> el Giomero (sealant) más el Beauti sealant primer con sistema autograbado y el Giomero (sealant)/ Beauti sealant primer, con grabado y enjuague presentó una desviación estándar de  $0.312 \pm 0.111$  y  $0.281 \pm 0.072$  respectivamente. Ambos presentaron la mayor microfiltración en fisuras referente a los 9 grupos de su estudio. Esto contrasta con el estudio ya que el Giomero Beaufill presentó mayor desempeño de 36,7% dentro del grado 0 de microfiltración, es decir no hubo presencia de microfiltración.

La aplicación de selladores en zonas de alta susceptibilidad es de las principales medidas preventivas para minimizar el riesgo, reduciendo su incidencia en fosas y fisuras profundas. El tamaño físico y la morfología individual de las fosas y fisuras que pueden considerarse como almacenes para microorganismos y que al mismo tiempo dificultan el procedimiento higiénico de sus áreas, permitiendo mayor retención de placa.

Los sellantes juegan un rol importante en el manejo preventivo, actualmente la mayoría de sellantes se presentan a base a resina entre su componente principal el BIS-GMA. Este a su vez se encuentra en la matriz orgánica de algunos materiales usados como sellantes ya sea en resina fluídas por ejemplo. La composición de cada material determinará el éxito en cuanto a las propiedades de biocompatibilidad y adhesión con la superficie dentaria.

## VII. CONCLUSIONES

- De los materiales utilizados como selladores de fosas y fisuras, se registró que el ionómero para base cavitaria presentó mayor microfiltración (grado 2) en relación a la resina fluída autoadhesiva, giomero y grupo control (sellante).
- La resina fluída autoadhesiva presentó una microfiltración de grado 1 en las fosas y fisuras profundas.
- El ionómero para base cavitaria presentó una microfiltración de grado 2 en las fosas y fisuras profundas.
- El giomero presentó una microfiltración de grado 0 y grado 1 en las fosas y fisuras profundas.
- Se evidenció que existe una diferencia significativa en cuanto al grado de microfiltración entre los materiales estudiados la resina fluída autoadhesiva, el ionómero para base cavitaria, el giomero y el grupo control (sellante) con un nivel de significancia de  $p=0,000$ . Además, el giomero no presentó una diferencia significativa con el grupo control ya que obtuvo un valor de  $p= 0,486$  a diferencias de los demás materiales.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

- Elaborar más estudios sobre la modificación de protocolos con referente a la resina fluída autoadhesiva ya que según estudios este tiende a mejorar su efecto adhesivo con ácido grabador.
- Realizar más estudios sobre el uso del giomero como sellador, y sus posibles modificaciones en cuanto a su protocolo de uso.
- El termociclado debería de realizarse con un termociclador automático, en el cual se programe la temperatura y los ciclos necesarios, para de esta manera lograr un manejo adecuado y evitar cualquier tipo de alteración térmica en el estudio.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Lele G, Bhide P. Evaluation of Dyad Flow as a Pit and Fissure Sealant: An In-Vitro Pilot Study. *Int J Oral Health Med Res*. 2016; 2(6):62-66.
2. Mann N, Makkar S, Sharma R. In vitro comparative evaluation of micro leakage of newly introduced dyad flow and total and self-etch adhesives in class V resin composite restorations. *Serbian Dental Journal*. 2016; 1(63):15-19.
3. Ulloa T, Jiménez C, Saravia M. Resistencia de la unión de una resina fluida autoadhesiva usando diferentes protocolos de adhesión sobre esmalte bovino al cabo de seis meses. *Pueblo Cont*. 2014; 25(1):13-22.
4. Masoumeh M, Faezeh F, Ardakani, Fatemeh J, Zahra K, Zahra S, Mohammad S. Evaluation of Er, Cr: YSGG laser effect on microshear bond strength of a self-adhesive flowable composite in the dentin of permanent molar: An in vitro study. *Scientifica*. 2016; 1-5.
5. Jyothi K, Annapurna S, Kumar A, Venugopal P, Jayashankara M. Evaluación clínica de vidrio cemento de ionómero de giomer-y modificado con resina en lesiones cervicales no cariadas clase V: Un *in vivo* estudio. *J Dent Conserv*. 2011 [citado 2016 14 Agosto]; 14:409-13. Disponible en: <http://www.jcd.org.in/text.asp?2011/14/4/409/87214>
6. Suárez A, Torres G. Nuevos materiales restauradores con liberación de flúor en manejo rehabilitador de Odontopediatría. Reporte de caso. *Rev. Oficial SIMIYKITA*. 2015; 2(4): 35-41.
7. De Nordenflycht D, Villalobos P, Buchett O, Báez A. Resina fluída autoadhesiva utilizada como sellante de fosas y fisuras. Estudio de microfiltración. *Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral*. 2013; 6(1): 5-8.



8. Córdova E. Microfiltración in vitro de una resina fluida convencional y autoadhesiva. [Tesis]. Trujillo: Univ. Antenor Orrego; 2014.
9. Soto G. Eficacia de un sistema autoagrabante usado como sellante de fosas y fisuras en piezas dentarias in vitro. [Tesis]. Lima: UNMSM; 2015.
10. Prado K. et al. One- year clinical evaluation of the retention of resin and glass ionomer sealants on permanent first molars in children. Braz J Oral Sci. 2015; 14(3):190-194.
11. García et al. Bonding performance of a self-adhering flowable composite to substrates used in direct technique. RSBO.2013; 10(4):343-349.
12. Itota T, Carrick T, Yoshiyama M, McCabe J. fluoride release and recharge in giomer compomer and resin composite. Dental Materials.2004; 20: 789-795.
13. Tehrani MH, Birjandi N, Nasr E, Shahtusi M. Comparison of microleakage of two materials used as fissure sealants with different methods: An in vitro study. Int J Prev Med. 2014; 5: 171-5.
14. Ataol E. et al. Sealing effectiveness of fissure sealants bonded with universal adhesive systems: influence of different etching modes. Journal of Adhesion Science and Technology.2016; 1: 5-9.
15. Marinova-Takorova M. et al. Evaluation of microleakage at the interface between cavity walls and giomer and silorane based resins- in vitro study. Scripta Scientifica Mediciane Dentalis. 1(1); 2015: 38-42.
16. Quader A. et al. Compressive strength, fluoride release and recharge of giomer. Updat Dent Coll. 2012; 2(2): 28-37.
17. Nazareno R. et al. Resistência de união e degradação de um compósito fluido autoaderente em substratos dentais e um compósito restaurador. RFO, Passo Fundo. 2016; 21(1): 61-68.

18. Simsek S, Yilmaz Y, Celik P, Carikcioglu, Keles S. Bond strength and microleakage of self-adhesive and conventional fissure sealants. Dental Materials Journal. 2014; 33(4):530-538.
19. An J, Lee J, Seo H, Park H. Shear Bond Strength and Microleakage of a New Self-etch Sealant Containing S-PRG filler. J Korean Acad Pediatr. 2016; 43(4): 347- 353.
20. Cedillo J. Ionómeros de vidrio remineralizantes. Una alternativa de tratamiento preventivo o terapéutico. Revista ADM. 2011; 68(5):258-265.
21. Kucukyilmaz E, Savas S. Evaluation of shear bond strength, penetration ability, microleakage and remineralisation capacity of glass ionomer- based fissure sealants. European Journal of Paediatric Dentistry. 2016; 17(1).17-23.
22. Donna, M. Fernández, A. Peña, J. Evaluación de selladores de fosas y fisuras realizados con resina y con ionómero vítreo. Facultad de Odontología. UNCuyo. 2014; 8(1):10-15.
23. Dhar V. et al. Evidence- Based Update Of Pediatric Dental Restorative Procedures: Dental Materials. The journal of clinical pediatric dentistry. 2015; 39(4): 303-310.
24. Najma H, Meena N. GIOMER- The Intelligent Particle (New Generation Glass Ionomer Cement). Int J Dent Oral Health. 2015; 2(4):1-5.
25. Carrillo C, Monroy M. Materiales de resinas compuestas y su polimerización. Revista ADM. 2009; LXV (4): 13-17.
26. Zimmerli B, Strub M, Jeger F, Stadler O, Lussi A. Composite materials: Composition, properties and clinical applications. Schweiz Monatsschr Zahnmed. 2010; 120(11): 972-979.

- 27.** Marghalani H. Handbook of Bioceramics and Biocomposites. Antoniac. 2016; 13: 361-362.
- 28.** Dudea D. et al. Performance of Dental Composites In Restorative Dentistry. Handbook of Bioceramics and Biocomposites. I.V. Antoniac. 2015;1: 1-40.
- 29.** Baroudi K, Rodríguez J. Flowable Resin Composites: A systematic Review and clinical considerations. Journal of Clinical and Diagnostic Research. 2015; 9(6):18-24.
- 30.** Kurtzman G, Afrashtehfar K. Dyad Flow. A self-etch flowable composite. Dentist y paciente. 2012; 48: 11-17.
- 31.** Tabari et al. Microleakage of Composite Resin Restorations Using a Type of Fifth and Two Types of Seventh Generations of Adhesive Systems: A Comparative Study. JDMT. 2016; 5(1):17-22.
- 32.** Guzmán H. Sistemas adhesivos- una actualización 2016.Odontos. 2016: 57-68.
- 33.** Carrillo S. Dentina y adhesivos dentinarios. Conceptos actuales. Revista ADM. 2006; LXIII (2): 45-51.
- 34.** Bagherian A, et al. Adhesive systems under fissure sealants: yes or no? a systematic review and meta- analysis. JADA. 2016; 147(6): 446-456.

## X. ANEXOS

### Anexo N°1: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

GRADO DE MICROFILTRACION  MATERIAL SELLADOR	NÚMERO DE MUESTRA	0:  NO MICROFILTRACION	1: MICROFILTRACIÓN EN LA INTERFASE SELLANTE- DIENTE	2: MICROFILTRACIÓN PENETRANDO HASTA EL FONDO DE LA FISURA
RESINA FLUÍDA AUTOADHESIVA	N° 1			
	N° 2			
	N° 3			
	N° 4			
	N° 5			
	N° 6			
	N° 7			
	N° 8			
	N° 9			
	N° 10			
	N° 11			
	N° 12			
	N° 13			
	N° 14			
	N° 15			
	N° 16			
	N° 17			
	N° 18			
	N° 19			
	N° 20			
	N° 21			

	N° 22			
	N° 23			
	N° 24			
	N° 25			
	N° 26			
	N° 27			
	N° 28			
	N° 29			
	N° 30			
GIOMERO	N° 1			
	N° 2			
	N° 3			
	N° 4			
	N° 5			
	N° 6			
	N° 7			
	N° 8			
	N° 9			
	N° 10			
	N° 11			
	N° 12			
	N° 13			
	N° 14			
	N° 15			
	N° 16			

	N° 17			
	N° 18			
	N° 19			
	N° 20			
	N° 21			
	N° 22			
	N° 23			
	N° 24			
	N° 25			
	N° 26			
	N° 27			
	N° 28			
	N° 29			
	N° 30			
IONÓMERO PARA BASE CAVITARIA	N° 1			
	N° 2			
	N° 3			
	N° 4			
	N° 5			
	N° 6			
	N° 7			
	N° 8			
	N° 9			
	N° 10			
	N° 11			

	N° 12			
	N° 13			
	N° 14			
	N° 15			
	N° 16			
	N° 17			
	N° 18			
	N° 19			
	N° 20			
	N° 21			
	N° 22			
	N° 23			
	N° 24			
	N° 25			
	N° 26			
	N° 27			
	N° 28			
	N° 29			
	N° 30			
SELLANTE (GRUPO CONTROL)	N° 1			
	N° 2			
	N° 3			
	N° 4			
	N° 5			
	N° 6			

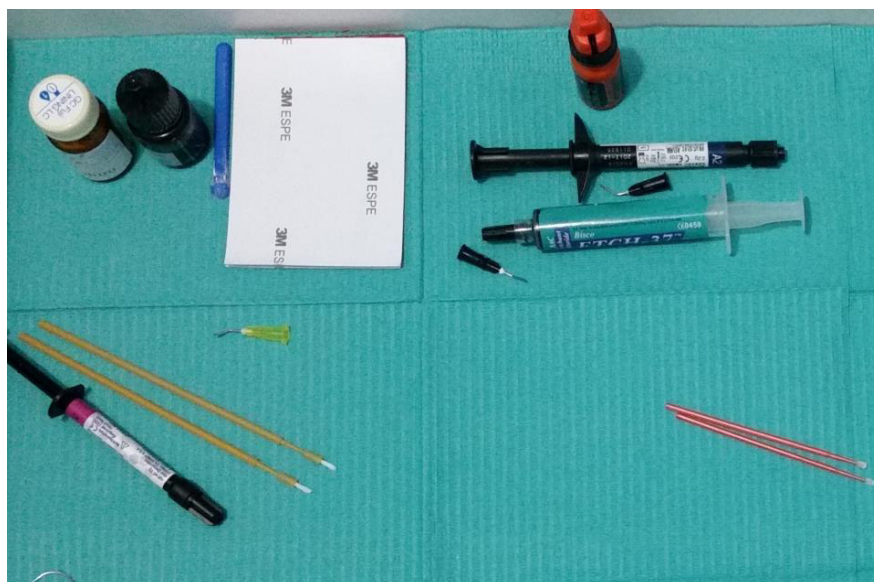
	N° 7			
	N° 8			
	N° 9			
	N° 10			
	N° 11			
	N° 12			
	N° 13			
	N° 14			
	N° 15			
	N° 16			
	N° 17			
	N° 18			
	N° 19			
	N° 20			
	N° 21			
	N° 22			
	N° 23			
	N° 24			
	N° 25			
	N° 26			
	N° 27			
	N° 28			
	N° 29			
	N° 30			



## Anexo 2: EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



**Figura N° 12. Instrumental y materiales usados en la ejecución**



**Figura N° 13. Materiales usados en la ejecución**



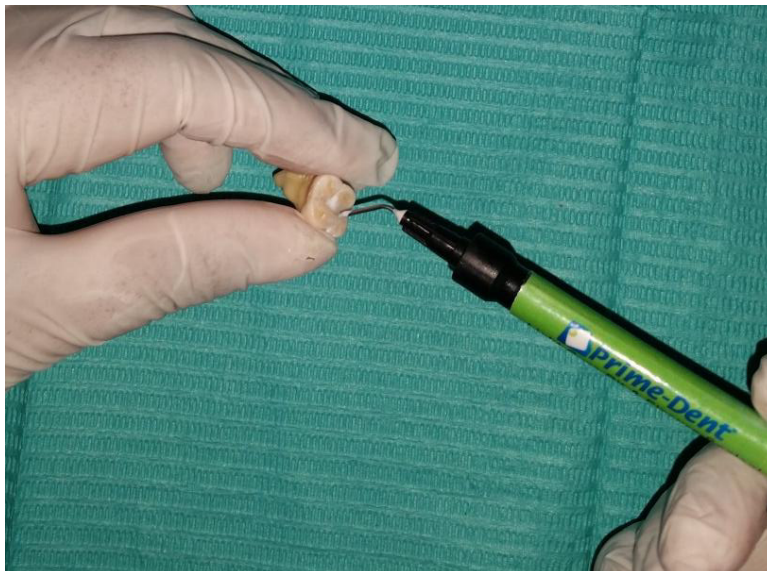
**Figura N° 14. Muestra de los 3 grupos de estudio**



**Figura N° 15. Muestra del grupo control**



**Figura N° 16. Aplicación de hipoclorito de sodio a cada pieza**

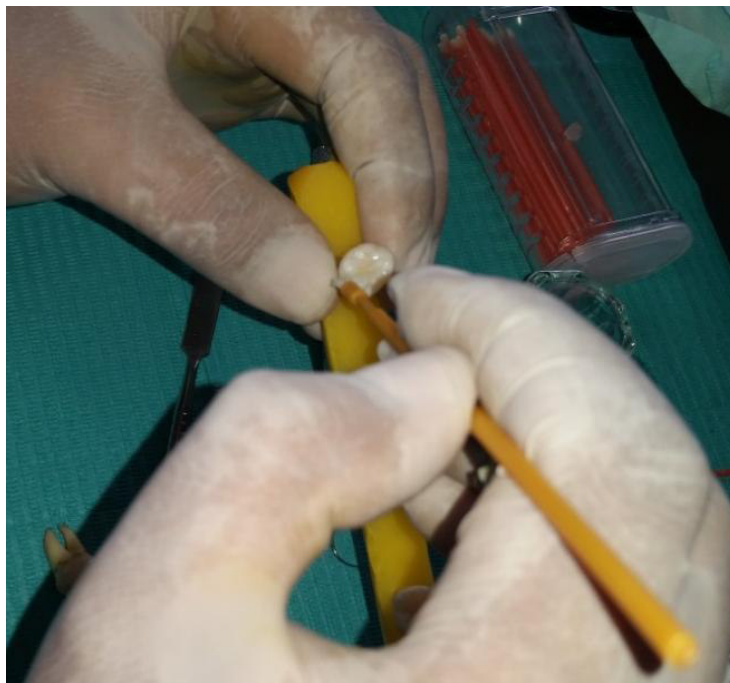


**Figura N° 17. Aplicación del sellante para el grupo control**

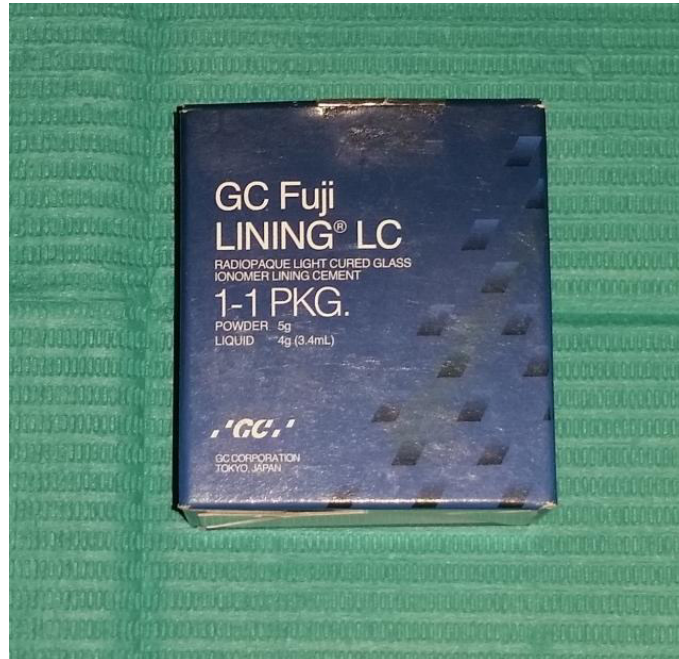




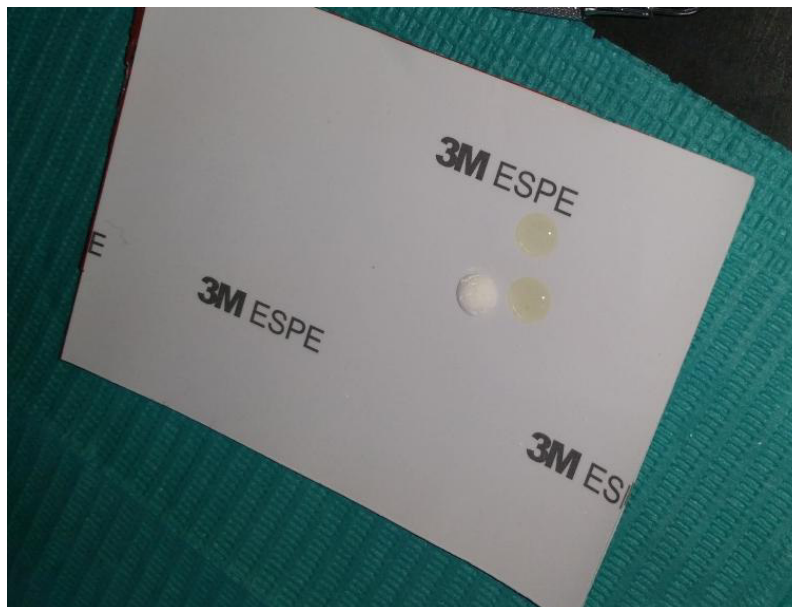
**Figura N° 18. Colocación de la resina fluída autoadhesiva**



**Figura N° 19. Fricción con el microbush**



**Figura N° 20. Colocación del ionómero**



**Figura N° 21. Preparación de la mezcla del ionómero**

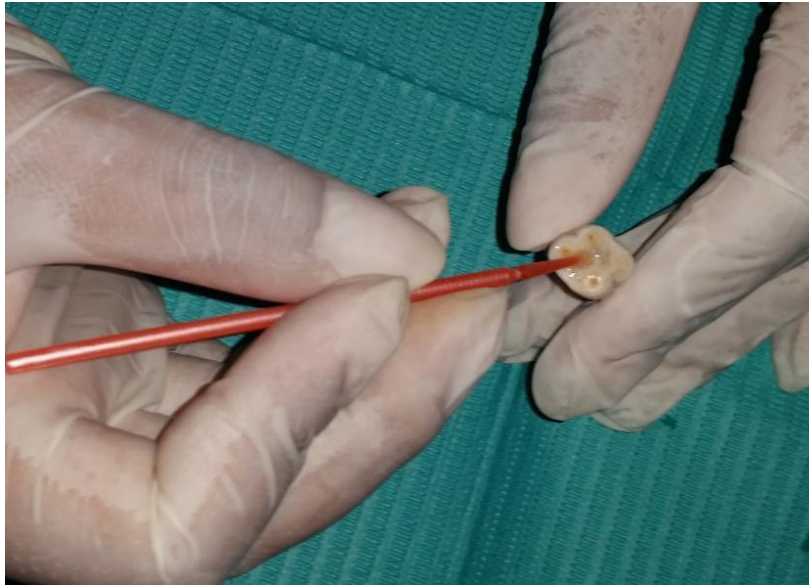


**Figura N° 22. Aplicación del ionomero con el explorador.**



**Figura N° 23. Colocación del ácido fosfórico para el grupo de giomero**

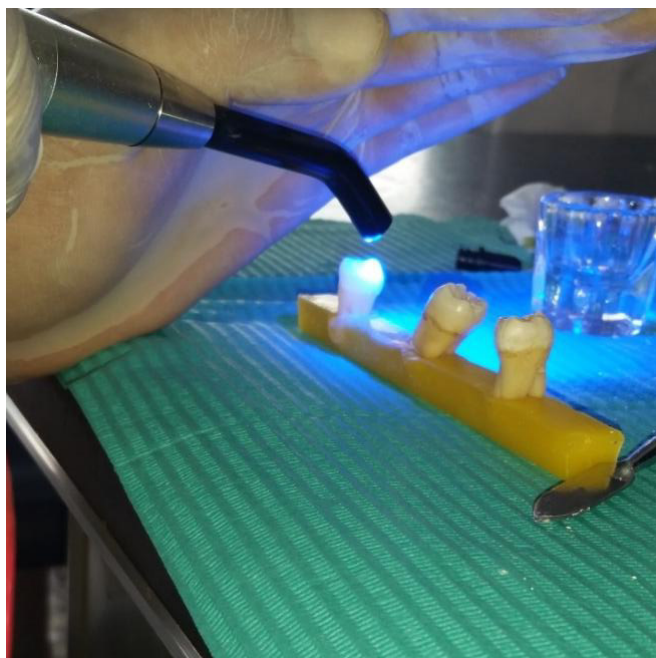




**Figura N° 24. Aplicación del adhesivo**



**Figura N° 25. Aplicación del gomero**



**Figura N° 26. Fotopolimerización de todas las muestras**

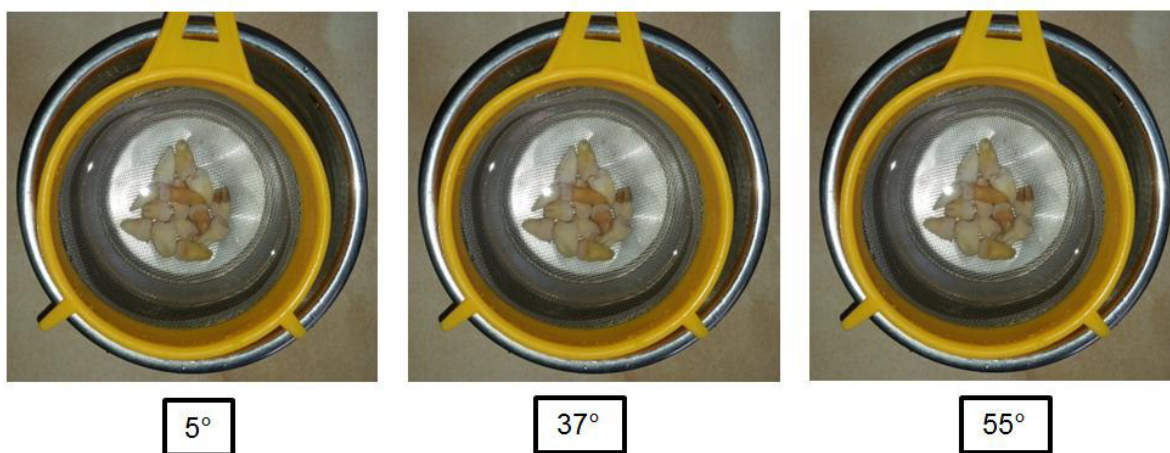


**Figura N° 27. Recipientes para el termociclado**





**Figura N° 28. Termómetro de solvente**



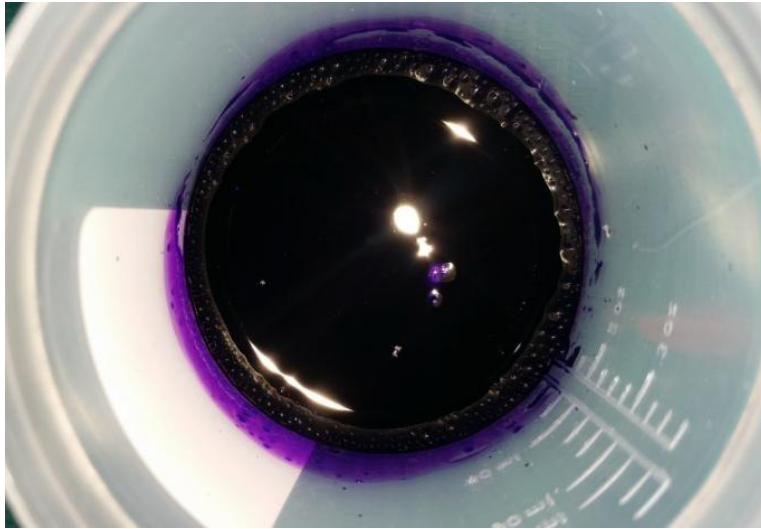
**Figura N° 29. Termociclado de las muestras en diferentes temperaturas**



**Figura N° 30. Aplicación deacrílico en el ápice**



**Figura N° 31. Colocación del esmalte de uñas**



**Figura N° 32. Piezas sumergidas en azul de metileno al 2%**



**Figura N° 33. Lavado a chorro de agua por 5 minutos**



**Figura N° 34. Retiro del esmalte con acetona**



**Figura N° 35. Piezas obtenidas luego del lavado**





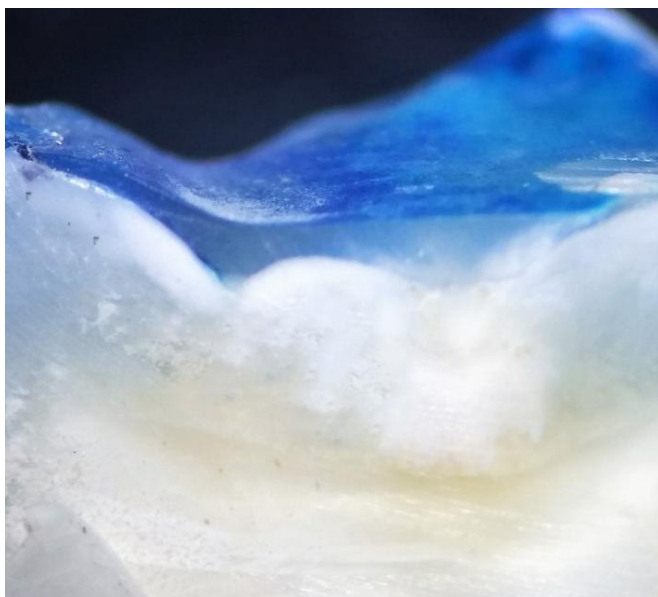
**Figura N° 36. Pieza seccionada**



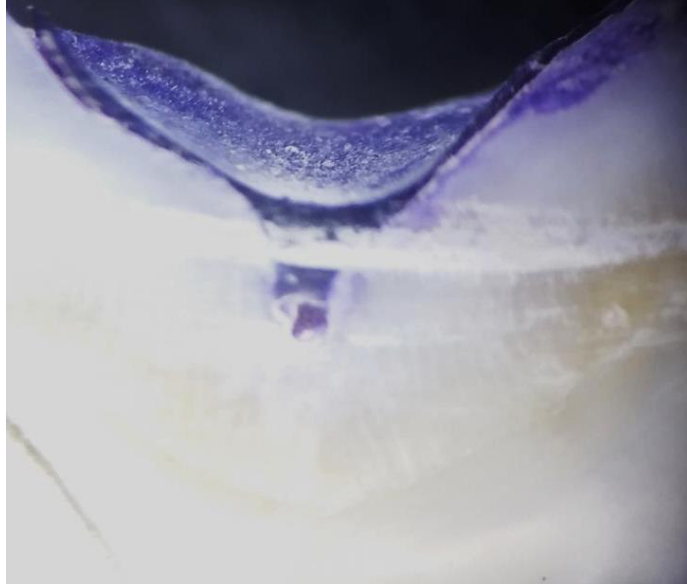
**Figura N° 37. Microscopio utilizado a lente  
10x**



**Figura N° 38. Grado 0 de microfiltración**



**Figura N° 39. Grado 1 de microfiltración**



**Figura N° 40. Grado 2 de microfiltración**

### Anexo 3: PRUEBAS ESTADÍSTICAS

**Tabla N° 7. Prueba de U Mann Whitney -Comparación de resina fluída autoadhesiva- y sellante**

Estadísticos de contraste <sup>a</sup>	
	grado de microfiltración
U de Mann-Whitney	269,500
W de Wilcoxon	734,500
Z	-2,836
Sig. asintót. (bilateral)	,005

a. Variable de agrupación: sellante de fosas y fisuras

**Tabla N° 8. Prueba de U Mann Whitney -Comparación de ionómero para base cavitaria y giomero**

Estadísticos de contraste <sup>a</sup>	
	grado de microfiltración
U de Mann-Whitney	186,500
W de Wilcoxon	651,500
Z	-4,278
Sig. asintót. (bilateral)	,000

a. Variable de agrupación: sellante de fosas y fisuras



**Tabla N° 9. Prueba de U Mann Whitney -Comparación de resina fluída autoadhesiva y ionómero para base cavitaria**

**Estadísticos de contraste<sup>a</sup>**

	grado de microfiltración
U de Mann-Whitney	293,000
W de Wilcoxon	758,000
Z	-2,708
Sig. asintót. (bilateral)	,007

a. Variable de agrupación: sellante de fosas y fisuras

**Tabla N° 10. Prueba de U Mann Whitney -Comparación de giomero y sellante**

**Estadísticos de contraste<sup>a</sup>**

	grado de microfiltración
U de Mann-Whitney	406,000
W de Wilcoxon	871,000
Z	-,696
Sig. asintót. (bilateral)	,486

a. Variable de agrupación: sellante de fosas y fisuras

**Tabla N° 11. Prueba de U Mann Whitney -Comparación de resina fluída autoadhesiva y giomero**

**Estadísticos de contraste<sup>a</sup>**

	grado de microfiltración
U de Mann-Whitney	303,500
W de Wilcoxon	768,500
Z	-2,328
Sig. asintót. (bilateral)	,020

a. Variable de agrupación: sellante de fosas y fisuras

**Tabla N° 12. Prueba de U Mann Whitney -Comparación de ionómero para base cavitaria y sellante**

**Estadísticos de contraste<sup>a</sup>**

	grado de microfiltración
U de Mann-Whitney	172,500
W de Wilcoxon	637,500
Z	-4,493
Sig. asintót. (bilateral)	,000

a. Variable de agrupación: sellante de fosas y fisuras